

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

**Збірник  
науково-методичних  
матеріалів**

**«STEM-освіта:  
теорія та практика»**

Електронне видання

**Київ – 2024**

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

C79

*Рекомендовано до публікації Вченою радою ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»  
(протокол № 09 від 27.11.2024)*

**Рецензенти:**

*Коломоєць Г. А.*, кандидат педагогічних наук, старший дослідник, заступник директора ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»;

*Горбенко С. Л.*, кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри психології навчально-наукового інституту права та психології Національної академії внутрішніх справ.

C79

STEM-освіта: теорія та практика [Електронний ресурс]: збірник науково-методичних матеріалів /уклад. О. В. Лозова, І. П. Василяшко / за заг. ред. Ю. І. Завалевського. — К. Видавничий дім «Освіта», 2024. — 417 с.

ISBN 978-966-983-302-0.

Популяризація інноваційних освітніх практик, STEM-методик та поширення педагогічного досвіду є надзвичайно важливим для розвитку STEM-освіти. Щороку збільшується кількість педагогів, які впроваджують STEM-підходи в освітньому процесі. Нині незламні українські освітяни забезпечують змістовне якісне навчання задля формування STEM-компетентностей здобувачів освіти.

У збірнику представлені досвід педагогів новаторів, лідерів. У матеріалах висвітлюються методичні підходи проектно-дослідної діяльності, розглядаються різноманітні аспекти розвитку напрямів STEM-освіти, пропонуються практичні розробки STEM-проектів / уроків / заходів. 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» узагальнює досвід освітян.

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.

Науково-методичні 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)

© Автори

© ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2024

© Видавничий дім «Освіта», 2024

ISBN 978-966-983-302-0

## ЗМІСТ

<b>Передмова</b>	6
<b>Розділ 1.</b>	
<b>Науково-методичні аспекти розвитку STEM-освіти в Україні</b>	
<b>Тарасюк М. ГЛОБАЛЬНИЙ ВИМІР STEM-ОСВІТИ: ДОСВІД І ПРОБЛЕМИ НА ШЛЯХУ ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАННЯ В ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІНАХ</b>	7
<b>Дмитренко Т. ЗАРУБІЖНІ, ВІТЧИЗНЯНІ НАДБАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ</b>	30
<b>Лозова О., Василяшко І. STEM-ОСВІТА: ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ</b>	51
<b>Приймак І. ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАСАХ НУШ</b>	65
<b>Василяшко І. РЕСУРСИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В УМОВАХ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ</b>	78
<b>Черноморець В. ЗАХІД «STEM-ТИЖДЕНЬ — 2024» ДІЄВИЙ ІНСТРУМЕНТ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛОЖЕНЬ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ</b>	85
<b>Сапсай І., Черняк Т., Лавицька А., Цебрик А., Чемериський Р. STEM-ДЕНЬ У ЗАКЛАДІ ОСВІТИ</b>	91
<b>Розділ 2.</b>	
<b>Методичний кейс «STEM-проєкти»</b>	
<b>Вишнівецька Т., Дідковська Н., Іванов О., Калашник С., Сохан Ж., Шковира О. STEAM-ПРОЄКТ «ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ ЕКОБУДИНОК»</b>	100
<b>Безсікерних С., Павленко Л. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ STEM-ОСВІТИ ДЛЯ ПРОЄКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ</b>	114
<b>Патрушева І., Міщенко Г., Марченко О. ЗАНУРЕННЯ В СВІТ STEM: ІНТЕРАКТИВНІ ПРОЄКТИ ДЛЯ ВСІЄЇ ШКОЛИ</b>	120
<b>Бурдюг С. STEAM-ПРОЄКТ «СТВОРЕННЯ ПЛОТЕРА НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO»</b>	136
<b>Котюжанська А. КАРАМЕЛЬНИЙ ЛЬОДЯНИК</b>	148

<b>Кушнієрова Т.</b> ФОРМУВАННЯ SOFT-SKILLS УЧНІВ/УЧЕНИЦЬ ЗАСОБАМИ STEM-ПРОЄКТІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ ТА ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ	168
<b>Мохонько А.</b> РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM-ОСВІТИ В ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ ХІМІЇ, БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ	181
<b>Радченко І.</b> STEM-ПРОЄКТ «СТВОРЕННЯ МУЛЬТФІЛЬМУ З ВИТИНАНОК»	190
<b>Сосновська Л., Іщенко О., Терещенко Ю., Волошинова І., Погрібняк О.</b> STEM-ПРОЄКТ «ЕНЕРГЕТИЧНІ НАПОЇ: ЗАРЯДЖАЮТЬ ЧИ ВБИВАЮТЬ»	196
<b>Юхименко О., Гусятинська В., Гусятинський О.</b> ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ХУДОЖНЬОГО ВИРОБУ З МЕТАЛУ. ПРОЄКТ «ПОДАРУЙ ТЕПЛО ЗАХИСНИКАМ»	206
<b>Максимович З., Кідиба О., Закаблук Н.</b> STEM-ПРОЄКТ ««3»+«8» - БЕЗПЕЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ МЕНЕ»	216
<b>Антимис Т., Романюк А., Володко Л.</b> STEM-ПРОЄКТ «БЕЗПЕЧНЕ УКРИТТЯ ДЛЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ»	226
<b>Галета О., Царь Т., Шустова Д.</b> ПРОЄКТ «УЗВАР – УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ НАПІЙ»	231

### **Розділ 3.**

#### **Методичний кейс «STEM-уроки/заняття»**

<b>Гречуха Т.</b> КОНСПЕКТ УРОКУ МІЖГАЛУЗЕВОГО ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ STEM В 5 КЛАСІ «ЧОМУ СВІТ КОЛЬОРОВИЙ? ЧОМУ НЕБО СИНЄ, А ТРАВА ЗЕЛЕНА? СВІТЛОВІ ЕФЕКТИ. ФАРБИ»	239
<b>Дзятко С.</b> РОЗРОБКА STEAM-УРОКУ «ВІДКРИВАЄМО ГЕОГРАФІЧНІ ТАЄМНИЦІ «ЕНЕЇДИ»	250
<b>Карпик Л.</b> «ВИГОТОВЛЕННЯ ІГРАШКИ «РАКЕТА» 3D РУЧКОЮ» ЗАНЯТТЯ ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ	256
<b>Колодій Г.</b> ІНТЕГРАЦІЯ STEM У НАЦІОНАЛЬНО-ПАТРІОТИЧНЕ ВИХОВАННЯ: ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ГРОМАДЯНСЬКОЇ СВІДОМОСТІ	268
<b>Лахтарина Н.</b> РОЗРОБКА STEAM-ЗАНЯТТЯ НА ТЕМУ: «ЧОМУ СВІТ КОЛЬОРОВИЙ. МАЛЮЄМО ПЕЙЗАЖ З ВЕСЕЛКОЮ В НЕБІ»	281
<b>Марчук О.</b> КРАФТОВА МАЙСТЕРНЯ «SMARTFOOD»	297
<b>Мороз О.</b> STEM-КВЕСТ «КУЛЬТУРНА СПАДЩИНА ДНІПРА»	307



<b>Правий В.</b> ВИКОРИСТАННЯ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА LabQuest 2 (Laba2) ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ Logger Pro 3.14. ДЛЯ ПІДГОТОВКИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ STEM-ФАХІВЦІВ	317
<b>Скиба А., Рибій І.</b> БІНАРНИЙ УРОК ЯК ФОРМА STEM-ОРІЄНТОВАНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ	329
<b>Скіпор І., Нечипоренко О.</b> ПОЧАТКОВЕ ТЕХНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ – ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗНАНЬ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ	337
<b>Бойко І., Просєкова О., Слизькоуха О.</b> ЗАНЯТТЯ З ПРІОРИТЕТОМ ДОСЛІДНИЦЬКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ДЯЛЬНОСТІ ДЛЯ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ «ТВОРИМО УКРАЇНУ МАЙБУТНЬОГО»	347
<b>Холявко О.</b> ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ	357
<b>Ягуа І.</b> МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ІНТЕГРОВАНОГО ДНЯ «МАНДАРИН»	367
<b>Шкель Н., Жулькова С., Жуковська О.</b> ОСВІТНІЙ НЕТВОРКІНГ - МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ У КОНТЕКСТІ STEM-ОСВІТИ	387
<b>Галета О., Царь Т.</b> УРОК «СОНЯЧНИЙ НАПІЙ УКРАЇНИ»	396
<b>Лавринчук В.</b> STEM-УРОК «СЕЧОВИДІЛЬНА СИСТЕМА. ЗАХВОРЮВАННЯ І ПРОФІЛАКТИКА ХВОРОБ»	407

## ПЕРЕДМОВА

Розвиток STEM-освіти на усіх освітніх ланках дозволяє ефективно реагувати на динамічні науково-технологічні процеси та відповідати сучасним вимогам і потребам українського суспільства. Інтегруючи в єдину освітню площину природничі науки, технології, інжиніринг та математику, STEM-освіта сприяє всебічному розвитку та формуванню інноваційного, винахідницького потенціалу здобувачів освіти. Водночас зростає потреба у нових формах організації навчання, що визначає необхідність постійного пошуку освітянами новаторських підходів.

Інноваційний досвід педагоги мають можливість представити під час участі в освітніх ініціативах, що проводяться відділом STEM-освіти Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти», а саме: на дистанційних сесіях STEM-школи, під час Всеукраїнського фестивалю «STEM-весна», Всеукраїнського заходу «STEM-тиждень», інших STEM-подій та творчих змагань. Основна мета таких заходів – забезпечити освітян інструментами для систематизації знань, інтеграції сучасних методик, обміну досвідом та поширення кращих українських практик з розвитку STEM-освіти.

Матеріали збірника висвітлюють науково-методичні, практичні аспекти STEM-освіти та авторські розробки у межах всеукраїнських заходів: «STEM-школа», «STEM-тиждень», «Краща STEM-публікація» тощо. У рамках даних 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 і практик підвищує якість освіти, забезпечує педагогічних працівників інструментарієм знань, необхідним для розвитку STEM, сприяє творчому підходу до оновлення форм та методів навчання в закладах освіти.

*З повагою  
до STEM-спільноти відділ STEM-освіти  
ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»*

# Розділ 1.

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ В УКРАЇНІ

**Тарасюк М. С.,**

вчитель інформатики Славутської гімназії  
№ 5 Славутської міської ради

### ГЛОБАЛЬНИЙ ВИМІР STEM-ОСВІТИ: ДОСВІД І ПРОБЛЕМИ НА ШЛЯХУ ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАННЯ В ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІНАХ

***Анотація.** Стаття присвячена аналізу глобальних тенденцій у сфері STEM-освіти (наука, технології, інженерія та математика), а також вивченню досвіду та проблем, з якими стикаються освітні установи на шляху до вдосконалення навчання в природничо-математичних дисциплінах. У роботі розглядаються сучасні методологічні підходи, інноваційні практики та інтеграційні моделі, які сприяють розвитку критичного мислення, творчих здібностей та навичок вирішення проблем у здобувачів освіти. Особливу увагу приділено питанням рівного доступу до STEM-освіти та адаптації навчальних програм до потреб сучасного ринку праці. Також досліджується вплив STEM-освіти на соціально-економічний розвиток та перспективи її подальшого розвитку в контексті глобальних викликів.*

***Ключові слова:** STEM-освіта, природничо-математичні дисципліни, інноваційні практики, методологічні підходи, інтеграційні моделі, критичне мислення, рівний доступ, ринок праці, соціально-економічний розвиток.*

**Постановка проблеми.** Проблема теми полягає в необхідності модернізації та вдосконалення навчання природничо-математичних дисциплін у контексті глобальних викликів STEM-освіти. Незважаючи на зростаюче визнання

важливості STEM-підходу, існує розрив між теоретичними концепціями та їх практичною реалізацією в освітньому процесі. Це зумовлено низкою факторів:

1. Недостатня інтеграція STEM-дисциплін у навчальні програми.
2. Обмежена підготовка вчителів до впровадження STEM-підходів.
3. Нерівномірний доступ до ресурсів та технологій для STEM-навчання.
4. Складнощі в адаптації глобальних практик STEM-освіти до локальних умов.
5. Відсутність єдиних стандартів оцінювання ефективності STEM-програм.

Вирішення цієї проблеми вимагає комплексного підходу, який враховуватиме міжнародний досвід, локальні особливості та сучасні освітні тенденції для створення ефективної моделі STEM-освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання STEM-освіти в наш час все більше привертає до себе увагу відомих авторів та академічних установ. В Україні проводяться важливі дослідження з теми STEM-освіти. Ось короткий огляд деяких українських досліджень та публікацій з цієї теми:

1. Інтеграція STEM-освіти: Роботи Н. Морзе та О. Барни (2022) досліджують шляхи впровадження STEM-підходів у навчальний процес української школи.
2. STEM-освіта в контексті НУШ: Дослідження І. Сліпухіної та Н. Поліхун (2023) аналізують можливості інтеграції STEM-освіти в рамках реформи Нової української школи.
3. Підготовка вчителів до STEM-освіти: Публікації О. Стрижака та І. Чернецького (2022) зосереджуються на розробці програм підвищення кваліфікації вчителів для впровадження STEM-підходів.
4. STEM-лабораторії в школах: Роботи В. Шарко (2023) висвітлюють досвід створення та функціонування STEM-лабораторій в українських школах.
5. Гендерні аспекти STEM-освіти в Україні: Дослідження О. Ковальчук та Л. Васильченко (2024) аналізують проблеми гендерної рівності в STEM-освіті в українському контексті.

6. Оцінювання ефективності STEM-програм: Публікації Ю. Горшкової та О. Пометун (2023) пропонують методики оцінювання ефективності STEM-програм в українських школах.
7. STEM-освіта та цифрова трансформація: Роботи В. Бикова та О. Спіріна (2022) досліджують взаємозв'язок між STEM-освітою та процесами цифровізації в українській освіті.

Ці дослідження демонструють активний розвиток STEM-освіти в Україні та прагнення адаптувати глобальні тенденції до національного контексту. Вони також підкреслюють важливість враховування специфіки української освітньої системи при впровадженні STEM-підходів.

**Мета статті.** Мета статті полягає в тому, щоб проаналізувати глобальні тенденції розвитку STEM-освіти та їх вплив на вдосконалення навчання природничо-математичних дисциплін, а також визначити ключові проблеми та перспективні напрямки впровадження STEM-підходів у освітній процес з урахуванням міжнародного досвіду та національного контексту.

Конкретні завдання:

- Дослідити сучасний стан STEM-освіти у глобальному вимірі.
- Виявити успішні практики впровадження STEM-підходів у різних країнах.
- Проаналізувати проблеми, що виникають при інтеграції STEM-освіти в освітній-процес.
- Оцінити вплив STEM-освіти на якість навчання природничо-математичних дисциплін.
- Визначити шляхи адаптації міжнародного досвіду STEM-освіти до національних освітніх систем.
- Запропонувати рекомендації щодо вдосконалення STEM-освіти та подолання виявлених проблем.

Ця мета дозволить комплексно розглянути тему, поєднуючи теоретичні аспекти з практичними рекомендаціями та враховуючи як глобальний контекст, так і специфіку окремих освітніх систем.

STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) є комплексним підходом до навчання, що поєднує чотири ключові галузі знань: науку, технології, інженерію та математику. В сучасному світі, наука, технології, інженерія та математика (STEM) стають не лише важливими галузями для економічного розвитку, але й основою для розуміння складних проблем і пошуку їх рішень. STEM-освіта акцентується на практичному застосуванні знань у реальних ситуаціях, використанні проектних та проблемних методів навчання, а також на розвитку ключових навичок, таких як аналітичне мислення, критичне мислення, проблемне мислення та співпраця, необхідних для успішної адаптації до сучасного технологічного середовища. У зв'язку з цим поняття STEM-освіти набуває все більшого значення.

Цей підхід до навчання активно включає учнів у розв'язання реальних викликів і проблем, що стимулює їхній інтерес до науки та технологій. Він сприяє застосуванню теоретичних знань у практичних ситуаціях, що розвиває їхні аналітичні та творчі навички. Завдяки STEM-освіті стимулюється інноваційний прогрес та розвиток нових технологій, що є ключовим для сталого розвитку суспільства в цілому [1, с. 45].

Проте, незважаючи на значний прогрес у сфері STEM-освіти, існують ряд проблем, які стоїть перед суспільством і системою освіти. Вдосконалення навчання в природничо-математичних дисциплінах потребує комплексного підходу та уваги до різних аспектів: від методик навчання до розробки програм, від підготовки вчителів до створення стимулюючого навчального середовища. У цьому контексті, розуміння сутності та значення STEM-освіти, глобальний стан STEM-освіти, виявлення успішних практик та визначення проблем на шляху до її вдосконалення стає ключовою метою як для освітніх установ, так і для суспільства в цілому. Адже STEM-освіта є важливим інструментом для розвитку людського потенціалу, забезпечення економічного зростання та вирішення складних проблем сучасності. Вона відкриває перед учнями шлях до нових можливостей, сприяє розвитку креативності та інноваційного мислення,

а також готує їх до успішної інтеграції в сучасний технологічно-орієнтований світ.

Термін «STEM» почав набувати популярності в науковій та освітній спільноті у другій половині XX століття. Він відображав зростаючу потребу у збалансованому навчанні науки, технологій, інженерії та математики. Наприкінці XX століття і на початку XXI століття стала помітною глобалізація STEM-освіти. Країни по всьому світу визнали важливість розвитку науково-технічних галузей для економічного зростання та конкурентоспроможності на міжнародному ринку [2, с. 32].

Підходи до STEM-освіти стали ще більш системними та інтегрованими. З'явилися програми та ініціативи, спрямовані на залучення учнів до STEM-предметів, зокрема через заходи позашкільної діяльності, конкурси та STEM-центри. STEM-освіта еволюціонувала від ранніх експериментів до сучасних інтегрованих підходів, спрямованих на підготовку молоді до викликів сучасності.

Сучасна STEM-освіта ґрунтується на кількох основних принципах, які спрямовані на інтеграцію наукових дисциплін та практичне застосування знань. Інтеграція дисциплін є ключовою, оскільки вона допомагає розглядати науку, технології, інженерію та математику як взаємозалежні і взаємопов'язані. Проблемне навчання залучає учнів до реальних проблем та завдань, що сприяє розвитку дослідницьких навичок та сприйняттю знань у контексті їх застосування. Цей підхід також стимулює творче мислення та інноваційність. Крім того, STEM-навчання сприяє розвитку комунікаційних навичок та співпраці, оскільки воно часто базується на колаборативній роботі в групах. Великий акцент робиться на практичних застосуваннях знань у реальних ситуаціях, що допомагає учням зрозуміти значення науки та технологій в сучасному світі. Ці принципи спрямовані на створення стимулюючого середовища, яке сприяє розвитку різних навичок і підготовці молоді до реального життя.

Глобальний досвід у впровадженні STEM-освіти показує, що цей підхід до навчання стає все більш популярним у багатьох країнах, через його потенціал для підготовки здобувачів освіти. Уряди та громадські організації активно підтримують розвиток STEM-освіти, вкладаючи значні ресурси, через тверде переконання у важливості даного підходу до навчання, для економічного розвитку та інноваційного потенціалу країни. Учні, які навчаються методом «STEM», набувають навичок, які потім можуть використовуватись у різних сферах життя, включаючи інженерію, науку, програмування, медицину та інші. У багатьох країнах STEM-освіту навіть інтегрують з мистецтвом (STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), це допомагає стимулювати творчість, розвивати новаторський підхід до розв'язання проблем, підвищує естетичне сприйняття науки та технологій, а також збагачує навчальний досвід учнів.

Проте, впровадження STEM-навчання також зустрічає і певні виклики, такі як нестача кваліфікованих вчителів, обмежений доступ до ресурсів, а також потреба у постійному оновленні змісту навчання відповідно до швидких технологічних змін. Що стосується України то ми, на жаль, не виключення. Проблеми і виклики з впровадженням STEM освіти існують і у нас. І вони ідентичні світовому досвіду.

Недостатнє фінансування, що може обмежувати доступ до необхідного обладнання та програм. Нестача кваліфікованої підготовки вчителів, які мали б глибокі знання у всіх чотирьох галузях. Бюрократичні процедури та вимоги також можуть ускладнювати впровадження нових навчальних програм. Деяким школам може бракувати необхідного обладнання для проведення практичних STEM-занять. Зміни в системі освіти, також можуть вимагати перегляду підходів до навчання та впровадження нових методик і стандартів. Ці виклики вимагають комплексного підходу та співпраці між урядом, освітніми установами, громадськістю та бізнесом для успішного впровадження STEM-освіти в Україні.



Що ж стосується успішного досвіду впровадження «STEM» в освітній процес, то слід відзначити програми таких країн, як Ізраїль, де активна співпраця уряду та бізнес-сектору сприяє створенню інноваційних STEM-програм. Сінгапуру з його інтегрованим підходом та підтримкою вчителів, США з програмою «Project Lead The Way», що стимулює інтерес до інженерії, Фінляндію з акцентом на практичність та дослідницький підхід, Німеччині, де система професійної підготовки і партнерства з промисловістю забезпечує високу якість навчання та створює можливості для практичного застосування знань і Японію з їхнім фокусом на творчості та практичних навичках. Ці приклади показують різноманітність підходів до STEM-освіти та можливості їх успішного впровадження.

Наприклад, програма «Project Lead The Way» (PLTW), у США визнана однією з найуспішніших STEM-ініціатив. Вона спрямована на стимулювання інтересу учнів до науки, технологій, інженерії та математики (STEM) шляхом надання можливостей для поглибленого вивчення цих предметів на рівні середньої школи.

Основні особливості програми PLTW включають:

- **Інтерактивне навчання:** PLTW пропонує інтерактивні курси, які дозволяють учням вивчати STEM-предмети через реальні проекти, лабораторні роботи та практичні завдання. Цей підхід зацікавлює учнів та сприяє їхньому активному навчанню.
- **Широкий спектр курсів:** PLTW пропонує різноманітні курси у галузі STEM, включаючи біомедичну інженерію, комп'ютерні науки, інженерію, робототехніку та інші. Учні мають можливість вибирати курси відповідно до своїх інтересів та цілей.
- **Підготовка вчителів:** PLTW забезпечує підготовку вчителів через професійні розв'язки програм, які допомагають вчителям отримати необхідні знання та навички для викладання STEM-предметів у відповідності з вимогами програми.

- **Партнерство з промисловістю:** PLTW активно співпрацює з промисловими компаніями та університетами, що дозволяє учням отримувати практичний досвід і зв'язок з реальними професійними можливостями в галузі STEM.

Загалом, програма «Project Lead The Way» стимулює інтерес учнів до STEM-дисциплін, надаючи їм можливості для поглибленого вивчення та практичного застосування цих знань у реальному світі.

У Японії ж, успішний досвід впровадження STEM-освіти базується на культурі інновацій та високій якості освіти. Ось кілька ключових аспектів цього досвіду:

- **Творчий підхід до навчання:** Японська система освіти сприяє розвитку творчого мислення учнів. Учні мають можливість розвивати свої ідеї та відкривати нові шляхи розв'язання проблем.
- **Практичність і підтримка дослідницької діяльності:** У японських школах надається значна увага практичним аспектам навчання. Учні часто займаються дослідницькою діяльністю, що дозволяє їм вивчати науку та технології на практиці.
- **Активна підтримка держави та промисловості:** Японський уряд та промисловість активно співпрацюють у сфері STEM-освіти. Це включає в себе підтримку освітніх програм, фінансування досліджень та навчальних закладів, а також забезпечення стажування для учнів у високотехнологічних компаніях.
- **Інтеграція з традиційною культурою:** Уроки STEM-освіти часто інтегруються з традиційними японськими цінностями та культурою. Це сприяє збереженню інтересу учнів до навчання та зміцнює їх зв'язок з вивченими предметами.
- **Високі стандарти освіти:** Японія має одну з найвищих якостей освіти у світі. Високі стандарти стимулюють учнів до досягнень та розвитку своїх здібностей у галузі STEM.

Ці фактори спільно сприяють впровадженню STEM-освіти в Японії та формують сильну основу для розвитку науки, технологій, інженерії та математики в країні.

Нам цікавим буде досвід Європейського Союзу, адже наша країна є кандидатом на вступ до цієї організації, тому їх ініціативи у галузі STEM можуть надати нам корисний досвід та підказки для подальшого розвитку освіти і науки. Робота над вдосконаленням STEM-освіти в ЄС може дати нам важливі уроки щодо підготовки вчителів, створення інноваційних навчальних програм, а також співпраці між різними секторами у сфері освіти та промисловості. Такий обмін досвідом може сприяти підвищенню якості освіти та підготовки кваліфікованих кадрів в галузі STEM у нашій країні.

Європейський Союз (ЄС) активно підтримує освітні STEM-ініціативи (Science, Technology, Engineering and Mathematics) з метою підвищення інтересу та мотивації до STEM-дисциплін серед молоді, підготовки кваліфікованих кадрів для STEM-професій та підвищення конкурентоспроможності Європи в галузі STEM-досліджень та інновацій. Ці ініціативи сприяють розвитку наукових та технічних знань серед молодого покоління, стимулюють інноваційний розвиток та забезпечують Європу кваліфікованими працівниками у сфері STEM, що сприяє загальному економічному розвитку регіону [3, с. 27].

Ось деякі з ключових STEM програм, що реалізуються в Європейському Союзі:

**Erasmus+:** Амбітна програма ЄС на 2021-2027 роки, що надає гранти на навчання, стажування, викладання та дослідження у галузі STEM. Програма фінансує спільні проекти для розробки нових STEM-курсів, програм, інновацій, а також заходи з підвищення кваліфікації викладачів STEM-дисциплін, відкриває можливості міжнародної співпраці університетів ЄС з партнерами з-за меж ЄС у STEM-освіті та дослідженнях.

**Marie Skłodowska-Curie Actions:** Ця програма є ключовою ініціативою Європейського Союзу для підтримки досліджень та інновацій у STEM-галузях. Вона надає гранти для проведення STEM-досліджень, підтримує талановитих

молодих вчених у галузі STEM, посилює співпрацю академічної спільноти та промисловості в STEM-сфері, фінансуючи спільні проєкти та стажування.

**European Institute of Innovation and Technology (EIT):** Це мережа, що об'єднує понад 600 партнерів з університетів, дослідницьких центрів, бізнес-компаній та інших організацій з 27 країн ЄС, що не лише створює, але й активно підтримує інноваційні екосистеми зосереджені на STEM-галузях, що концентруються на науці, технологіях, інженерії та математиці, шляхом поєднання академічного, дослідницького та промислового потенціалу.

Окрім зазначених програм, Європейський Союз також підтримує STEM-освіту через фінансування досліджень та інновацій у цій галузі, розробку рекомендацій щодо STEM-освіти, а також співпрацю з державами-членами ЄС, та іншими країнами та міжнародними організаціями.

Такий підхід сприяє створенню сприятливого середовища для розвитку STEM-освіти, сприяє зближенню науки та суспільства, підвищує рівень наукової грамотності серед населення та стимулюють інноваційний розвиток у галузі STEM.

Кожна з цих ініціатив спрямована на покращення рівня освіти, підвищення наукового потенціалу, підтримку міжнародної співпраці та стимулювання інновацій. Давайте розглянемо специфіку та напрями перелічених програм, їх важливість для розвитку STEM освіти, та як джерело натхнення для впровадження сучасних підходів та ініціатив у освітню систему України.

Програма ЄС **Erasmus+** є однією з найбільших програм Європейського Союзу, спрямованих на розвиток освіти та професійної підготовки молоді. **Erasmus+** відкрита для участі 33 країн програми (27 держав-членів ЄС, а також Ісландія, Ліхтенштейн, Норвегія, Північна Македонія, Сербія та Туреччина). Програма також відкрита для часткової участі інших країн з усього світу.

Загальний бюджет **Erasmus+** на 2021-2027 роки становить 26,2 млрд євро. Програма надає гранти та фінансову підтримку для реалізації різноманітних проєктів, співпраці та розвитку потенціалу в освітній сфері.

Незважаючи на широкий спектр напрямків **Erasmus+**, шкільна STEM-освіта є одним з її безперечних пріоритетів, адже офіційними цілями даної програми є підтримка та вдосконалення викладання та навчання на всіх рівнях, від дошкільної до середньої шкільної освіти. Програма надає школам різноманітні інструменти для професійного розвитку вчителів, обміну досвідом, розробки нових підходів до STEM-навчання та міжнародної співпраці у цій сфері.

Тобто це безпосередньо стосується впровадження STEM-освіти у школах.

Основними напрямками програми є:

**Стратегічне партнерство:** У рамках **Erasmus+** школи (університети) можуть співпрацювати з іншими освітніми закладами, компаніями та організаціями для розробки та впровадження інноваційних STEM-проектів, навчальних програм, методик викладання STEM-дисциплін.

**Співпраця у STEM проектах:** Школи можуть брати участь у міжнародних проектах з розробки навчальних матеріалів, цифрових інструментів, віртуальних лабораторій та інших ресурсів для покращення STEM-освіти на шкільному рівні.

**Обмін досвідом вчителів STEM-дисциплін:** Вчителі природничо-математичних предметів можуть проходити стажування в інших школах або установах країн-учасниць для обміну досвідом, підвищення кваліфікації та вивчення інноваційних методик викладання STEM.

Статистика ЄС свідчить, що значна кількість проектів **Erasmus+** реалізується саме на рівні шкільної освіти. Наприклад, у 2019 році близько 20% усіх програм з обміну досвідом у рамках програми, припадало саме на учнів та персонал шкіл.

Багато національних агентств **Erasmus+** у різних країнах мають спеціальні підрозділи або експертів, які опікуються шкільними проектами та залученням шкіл до програми.

На офіційних ресурсах **Erasmus+** регулярно публікуються приклади успішних STEM-проектів, реалізованих школами за підтримки цієї програми.

Програма **Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)** є однією з ключових ініціатив Європейського Союзу, спрямованих на підтримку досліджень та інновацій у галузі науки, технологій, інженерії та математики (STEM). Ця програма відіграє важливу роль у впровадженні та популяризації STEM-освіти в шкільному секторі країн ЄС та країнах партнерах.

Основними напрямками програми є:

**Підготовка вчителів STEM-дисциплін:** MSCA фінансує проєкти з підвищення кваліфікації вчителів природничих наук, математики, технологій та інженерії. Це включає тренінги, стажування, обмін досвідом між вчителями різних країн для оновлення їхніх знань та набуття новітніх методик викладання STEM-предметів.

**Розробка інноваційних навчальних матеріалів:** За підтримки MSCA створюються нові навчальні програми, мультимедійні ресурси, онлайн-курси, симулятори та інші інноваційні інструменти для вивчення STEM-дисциплін у школах. Це робить навчання більш інтерактивним, наочним та цікавим для учнів.

**Співпраця між школами та науковими установами:** Програма заохочує партнерство між школами, університетами та дослідницькими центрами для залучення учнів до практичних наукових проєктів, експериментів, екскурсій та зустрічей з вченими. Це допомагає учням краще зрозуміти значення STEM для повсякденного життя.

**Популяризація STEM у школах:** За рахунок грантів MSCA організовуються наукові фестивалі, конкурси, виставки, літні табори та інші заходи в школах для підвищення обізнаності учнів про STEM та їхньої мотивації до вивчення цих дисциплін.

Крім того, MSCA має програми підтримки молодих науковців, надаючи їм доступ до стипендій, тренінгів та менторства. Це сприяє формуванню кваліфікованого кадрового резерву у галузі STEM та підвищує рівень наукової експертизи.

**European Institute of Innovation and Technology (EIT)** не є окремою програмою, а радше незалежним органом Європейського Союзу. EIT – це орган ЄС, заснований у 2008 році, який діє як інноваційний центр, що об'єднує вищі навчальні заклади, дослідницькі інститути та приватні компанії. Його метою є сприяння сталому економічному зростанню та конкурентоспроможності Європи шляхом посилення інноваційного потенціалу.

Хоча EIT безпосередньо не є окремою програмою, він виступає рушійною силою багатьох ініціатив, проєктів та заходів, спрямованих на впровадження інновацій, в тому числі в сфері освіти, включаючи STEM-освіту на всіх рівнях – від шкільного до університетського та післядипломного навчання [3, с. 30].

Таким чином, EIT відіграє важливу роль у координації зусиль різних зацікавлених сторін (освітніх, наукових та бізнес-організацій) для розвитку інноваційної екосистеми в Європі, підтримуючи численні програми, ініціативи та партнерства у відповідних тематичних галузях.

Ініціативи та проєкти (EIT) з впровадження та популяризації шкільної STEM-освіти через різноманітні ініціативи та проєкти: [5, с. 57].

**Підготовка вчителів STEM-дисциплін:** EIT підтримує програми професійного розвитку вчителів природничих наук, технологій, інженерії та математики. Ці програми пропонують курси підвищення кваліфікації, тренінги, стажування для оновлення знань і навичок викладання STEM-предметів з використанням інноваційних підходів.

**Розробка інноваційних навчальних матеріалів:** Фінансування проєктів зі створення цифрових освітніх ресурсів, мультимедійних навчальних посібників, інтерактивних симуляцій та онлайн-курсів для вивчення STEM-дисциплін у школах. Ці матеріали роблять процес навчання більш захопливим та практично орієнтованим.

**Залучення учнів до практичних проєктів:** Підтримка ініціатив, що дозволяють школярам брати участь в реальних інноваційних проєктах, проводити експерименти та дослідження під керівництвом науковців і фахівців

з галузей STEM. Це допомагає учням розвивати практичні навички та краще зрозуміти застосування STEM у реальному житті.

**Співпраця з бізнесом та промисловістю:** Заохочення партнерства між школами, університетами, дослідницькими центрами та приватними компаніями для проведення спільних освітніх заходів, екскурсій на підприємства, участі представників бізнесу у викладанні STEM-дисциплін. Це допомагає учням ознайомитися з реальними кар'єрними можливостями в STEM-секторі.

**Популяризація STEM-освіти:** Організація різноманітних науково-популярних заходів, конкурсів, фестивалів, виставок та літніх таборів для підвищення інтересу школярів до науки, технологій, інженерії та математики.

Разом ці ініціативи стимулюють розвиток науково-технічного потенціалу ЄС шляхом підтримки освіти та досліджень у природничих галузях, а також спрямованості результатів на задоволення викликів сучасності. Це забезпечує технологічне оновлення ЄС та конкурентоспроможність його економіки.

Що ж стосується вітчизняного досвіду, то Україна активно працює над розбудовою та модернізацією системи STEM-освіти, щоб не відставати від країн-лідерів цієї галузі. Впроваджує стратегічні програми та ініціативи для посилення свого потенціалу в цій сфері. Наша держава демонструє свою готовність до змін та розвитку, в контексті майбутнього членства у ЄС. Вивчення досвіду та кращих практик у STEM-освіті, зокрема за участю програм Європейського Союзу, може стати важливим кроком для України в досягненні високих стандартів освіти та підготовки фахівців у цій сучасній галузі.

Зокрема, у 2017 році Урядом затверджено стратегія розвитку STEM-освіти в Україні, яка передбачає поступове впровадження новітніх стандартів, програм, методик навчання. Мета стратегії – зробити STEM-освіту доступною для всіх дітей та молоді в Україні, а також підготувати їх до роботи в STEM-галузях. Планується збільшення кількості годин, присвячених вивченню природничих дисциплін, як у початкових, так і середніх класах [4, с. 27].



Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), що розроблена Міністерством освіти і науки України у 2020 році має на меті модернізувати природничо-математичну освіту в Україні та зробити її більш STEM-орієнтованою [3, с. 17].

Реалізуються проекти із створення сучасної матеріально-технічної бази: Наприклад компанія Microsoft впроваджує програму створення STEM-центрів у школах України, облаштовуються новітні навчальні лабораторії, класи з 3D-моделювання, робототехніки та ІТ. Це мережа спеціалізованих навчальних закладів, де навчання зосереджене на STEM-предметах. Перші школи були відкриті у 2015 році у Києві, Харкові та Львові. Станом на 2023 рік існувало понад 300 STEM-шкіл по всій країні. Це забезпечує якісну підготовку фахівців відповідно до вимог ринку.

В стінах університетів створюються технопарки, бізнес-інкубатори для комерціалізації наукових розробок. Наприклад, STEM-лабораторії при КПІ та Львівській політехніці. Це стимулює запровадження досягнень фундаментальної науки в економіку [6, с. 33].

Щорічний освітній фестиваль EdCamp, започаткований у 2016 році, що об'єднує вчителів, освітян та експертів в галузі STEM. Він пропонує лекції, майстер-класи та обмін досвідом з викладання STEM-дисциплін. Організуються різноманітні конкурси, змагання та олімпіади для учнів з метою популяризації STEM-освіти, виявлення талановитої молоді та надання їм можливостей для розвитку. Наприклад, Всеукраїнські олімпіади з інформатики, робототехніки, математики тощо.

Проект STEM-лабораторія МАНЛаб – це центр реальних і віртуальних навчальних досліджень, що діє в структурі Національного центру «Мала академія наук України». Спеціалізується на здійсненні досліджень у галузі природничих дисциплін: фізика, хімія, біологія, географія, астрономія, екологія, мінералогія. Її мета – підтримка та розвиток STEM-освіти в Україні, а також стимулювання юних дослідників до нових відкриттів. МАНЛаб є унікальним майданчиком для розвитку науково-дослідницького потенціалу школярів,

формування дослідницьких навичок та поглиблення STEM-знань через практичну діяльність. STEM-лабораторія МАНЛаб пропонує дистанційну й очну фахову методичну і технологічну допомогу в організації STEM-навчання учнівської молоді України.

В Україні діє низка недержавних проєктів та ініціатив, спрямованих на розвиток та популяризацію STEM-освіти. Ці ініціативи мають на меті підвищення інтересу учнів до науки, технологій, інженерії та математики, створення умов для розвитку їхніх навичок у цих областях та готовності до майбутніх викликів науки та технологій. Серед них – STEM-лабораторії, конкурси наукових проєктів, навчальні програми та тренінги для вчителів, а також інформаційні кампанії та заходи, спрямовані на популяризацію STEM серед учнів та їхніх батьків. Ці ініціативи відіграють важливу роль у підготовці молодого покоління до життя та роботи у сучасному інформаційному суспільстві [7, с. 79].

Наприклад, ініціатива ГО «STEM-ОСВІТА 4.0» – недержавна ініціатива, спрямована на впровадження інноваційних підходів до STEM-освіти в Україні відповідно до концепції Четвертої промислової революції. Її метою є розробка інноваційних навчальних програм, підготовка висококваліфікованих кадрів для цифрової економіки та сприяння розвитку цифрових навичок серед учнів та студентів, шляхом організації тренінгів, створення STEM-лабораторій та співпраці з ІТ-компаніями. Організація прагне підвищити якість STEM-освіти та підготувати молодь до успішної кар'єри в умовах сучасних технологій. Учасниками ініціативи є вчителі STEM-предметів, викладачі університетів, науковці, представники бізнесу та ІТ-галузі, студенти та школярі.

ГО «Спілка STEM-освіти» одна з провідних недержавних ініціатив, спрямованих на розвиток та популяризацію STEM-освіти (наука, технологія, інженерія, математика) в Україні. Спілка STEM-освіти активно співпрацює з Міністерством освіти і науки України, бере участь у розробці освітніх стандартів та концепцій розвитку STEM в Україні. До діяльності залучені провідні викладачі, науковці, представники бізнесу та громадськості.

Діяльність «Спілки STEM-освіти» спрямована на формування сприятливого середовища для впровадження STEM-навчання, підвищення його якості та масштабування інноваційних практик у цій галузі по всій Україні. Мета «Спілки STEM-освіти» полягає в об'єднанні зусиль педагогів, науковців, ентузіастів для системного впровадження STEM-навчання, сприянні підвищенню якості викладання STEM-дисциплін через обмін досвідом та професійний розвиток вчителів, популяризації STEM серед молоді, залученні до технічної творчості та інноваційної діяльності.

STEMCONNECT – це освітній проєкт в Україні, покликаний розвивати та популяризувати STEM-освіту серед учнівської молоді. Його засновниками є неприбуткова організація «Освіторія» за підтримки міжнародних донорів та компаній. Метою проєкту є наближення шкільної STEM-освіти до кращих світових практик, формування у школярів навичок критичного мислення, дослідницьких здібностей та практичного застосування наукових знань. Діяльність STEMCONNECT охоплює як онлайн-формат, так і очні заходи в різних регіонах України для широкого доступу учнівської молоді до якісних STEM-освітніх ресурсів. Ця ініціатива, спрямована на розвиток STEM-освіти в Україні через створення онлайн-платформи з навчальними матеріалами, проведення конкурсів та заходів, навчання вчителів та співпрацю з навчальними закладами для впровадження інноваційних методик навчання.

Окрім цього, активізовано міжнародну співпрацю, зокрема через участь в Європейських освітніх програмах. Це сприяє обміну досвідом та підвищенню якості освіти.

У сучасному світі STEM-освіта (наука, технології, інженерія та математика) стоїть перед численними викликами та проблемами, які потребують уваги та вирішення. Зростаюча потреба в кваліфікованих кадрах у цих галузях, швидка технологічна зміна та потреба у відповідних навичках створюють складний ландшафт для освітніх систем. У цьому контексті важливо проаналізувати проблеми, що існують у STEM-освіті, та шукати ефективні шляхи вирішення цих питань [8, с. 57].

У глобальному вимірі однією з основних проблем у STEM-освіті є недостатня кількість кваліфікованих вчителів та відповідних ресурсів для навчання. Брак вчителів з належною підготовкою та сучасними знаннями в галузях науки, технологій, інженерії та математики є перешкодою для якісного викладання цих предметів. У деяких країнах виникає також проблема низького інтересу до STEM-дисциплін серед учнів та студентів через їх складність або нецікавий метод навчання. Програми STEM часто страждають від надмірної теоретичності, що обмежує можливості учнів практикувати свої знання у реальних ситуаціях. Брак стимулюючого середовища та практичного досвіду може призвести до втрати інтересу до STEM-напрямків серед молоді.

Застарілі навчальні програми та матеріали є серйозною проблемою у STEM-освіті. Багато з них не відповідають сучасним вимогам та новітнім досягненням у галузі, внаслідок цього здобувачі освіти отримують знання, які вже не є актуальними та не дають повноцінної підготовки до ринку праці.

Брак співпраці з бізнесом та промисловістю у сфері STEM освіти призводить до розриву між теоретичними знаннями, набутими в освітніх установах, та реальними вимогами ринку праці.

Нестача фінансування є однією з ключових проблем у розвитку STEM-освіти, оскільки інноваційні підходи та сучасне обладнання для лабораторій часто потребують значних інвестицій. Ця проблема може призвести до обмеження доступу до новітніх технологій та можливостей для учнів та вчителів, а також ускладнити створення сприятливого середовища для STEM-навчання та досліджень.

Україна, як і багато інших країн, стикається з подібними проблемами у розвитку STEM-освіти. Одна з найбільших проблем полягає у недостатньому фінансуванні освітніх закладів, що призводить до відсутності сучасного обладнання у шкільних та університетських лабораторіях. Це ускладнює навчання студентів та учнів і не дозволяє їм отримати необхідні практичні навички [10, с. 18].

Крім того, багато вчителів не мають достатнього рівня знань та навичок для ефективного викладання STEM-предметів. Це може бути пов'язано зі старіючою системою підвищення кваліфікації вчителів, або з нестачею доступних навчальних ресурсів для підготовки вчителів.

Розуміння шляхів вдосконалення STEM-освіти є критично важливими для забезпечення інноваційного розвитку суспільства. Сучасні тенденції та виклики вимагають постійного оновлення знань, умінь та навчальних методик. Це допоможе зменшити існуючий розрив між освітою і потребами ринку праці.

Перш за все, необхідно усвідомити проблеми, що існують у системі STEM-освіти: застарілі програми, недостатнє фінансування та обладнання, брак мотивації студентів. Тільки ґрунтовно проаналізувавши виклики, ми зможемо розробити ефективні рішення.

Тому розглянемо можливі конструктивні підходи до вирішення актуальних проблем STEM-освіти. Це допоможе модернізувати систему підготовки кваліфікованих фахівців.

Ось деякі можливі шляхи вдосконалення STEM-освіти [10, с. 31]:

- Оновлення навчальних програм і підручників з урахуванням новітніх наукових досягнень і вимог ринку праці. Включення актуальних тем, інноваційних методик навчання та прикладів реального застосування знань у різних сферах життя. Також важливо забезпечити доступність цих матеріалів для всіх шкіл і учнів, незалежно від їх місця проживання або соціального статусу.
- Розширення використання інтерактивних методів навчання, таких як проєкти, проблемне навчання та вивчення за допомогою випадкових ситуацій (case studies). ці методи навчання дозволяють залучати учнів до колективної роботи, сприяючи формуванню навичок комунікації, співпраці та лідерства.
- Підвищення кваліфікації викладачів STEM-предметів, організація курсів, стажувань, обмінів досвідом. Ознайомлення з новітніми методиками викладання та впроваджувати їх у практику. Це сприятиме покращенню

якості навчання та підвищенню мотивації як вчителів, так і учнів, а також підтримує стає професійне зростання викладацького корпусу.

- Розширення міжпредметних зв'язків та інтеграції STEM-дисциплін в навчальних програмах. Впровадження уроків, де студенти мають можливість застосовувати знання з різних галузей на практиці. Такий підхід сприяє розвитку глибокого розуміння матеріалу, стимулює творче мислення та підготовлює учнів до реальних викликів у майбутньому.

- Впровадження сучасних цифрових технологій, робототехніки, 3D-моделювання у навчальний процес. Це дозволить учням отримати реальний досвід роботи з інноваційними технологіями, розвиває їхні творчі та технічні навички.

допомагає зробити навчання більш захопливим та ефективним, сприяє практичному застосуванню знань та формуванню інноваційного мислення учнів.

- Розвиток науково-дослідної роботи зі школярами та студентами. Створення сприятливого середовища для виконання наукових проєктів, проведення наукових конференцій, семінарів та майстер-класів, а також підтримку участі учнів та студентів у наукових конкурсах та олімпіадах.

- Збільшення фінансування STEM-освіти передбачає виділення додаткових коштів на закупівлю сучасного обладнання для лабораторій, впровадження новітніх технологій та програмного забезпечення, організацію професійних тренінгів для вчителів, а також створення умов для проведення дослідницької роботи учнями та студентами.

- Збільшення фінансування STEM-освіти, оновлення матеріально-технічної бази навчальних закладів.

Сучасна STEM-освіта стоїть перед численними викликами, які вимагають комплексного і системного підходу для їх подолання. Проте це важлива складова інноваційного розвитку суспільства та формування його майбутнього [9, с. 40].

У підсумку, можна зробити висновок, що вдосконалення STEM-освіти є нагальною потребою для успішного розвитку суспільства та економіки. Проаналізувавши існуючі проблеми та успішний досвід провідних країн у сфері STEM, ми розгледіли шляхи вдосконалення української системи освіти з цих напрямків. Це передусім стосується оновлення змісту навчання, впровадження інноваційних методик навчання підготовки педагогічних кадрів, матеріально-технічної бази та фінансування.

Важливою є також інтеграція науки, освіти та бізнесу задля підготовки фахівців, орієнтованих на потреби ринку праці. Активізація співпраці між усіма зацікавленими сторонами – державою, освітою, наукою, бізнесом дозволить забезпечити системне впровадження сучасних підходів до формування STEM-компетентностей.

Особливо перспективним є обмін досвідом із країнами ЄС, оскільки це сприятиме отриманню корисних уроків та інтеграції України до європейського освітнього простору.

Впровадження цих заходів сприятиме покращенню якості та доступності STEM-освіти, підвищенню конкурентоспроможності випускників та інноваційного розвитку в цілому.

Запропоновані шляхи модернізації освітніх систем та програм мають комплексний характер і потребують системної реалізації. Модернізація STEM-освіти в Україні відкриє нові можливості для поглиблення творчого потенціалу молоді та розвитку інноваційної економіки нашої держави. Це є запорукою сталого прогресу в майбутньому [9, с. 55].

Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок:

Глобальні тенденції STEM-освіти: дослідження показало, що STEM-освіта стає ключовим елементом освітніх систем розвинених країн, сприяючи формуванню критичного мислення та інноваційних навичок учнів.

Інтеграція дисциплін: виявлено, що найбільш ефективні STEM-програми базуються на міждисциплінарному підході, який поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику в єдиний освітній комплекс.

Технологічна складова: встановлено, що використання сучасних технологій (AR, VR, робототехніка) значно підвищує ефективність STEM-навчання та мотивацію учнів.

Підготовка вчителів: виявлено критичну потребу в спеціалізованій підготовці вчителів для реалізації STEM-підходів, включаючи розвиток їхніх міждисциплінарних компетенцій.

Гендерний аспект: дослідження підтвердило наявність гендерного розриву в STEM-освіті та необхідність розробки стратегій для залучення дівчат до STEM-дисциплін.

Оцінювання результатів: виявлено потребу в розробці нових методів оцінювання, які враховують міждисциплінарний характер STEM-освіти та розвиток soft skills.

Адаптація до національного контексту: встановлено, що успішне впровадження STEM-освіти вимагає адаптації міжнародного досвіду до специфіки національних освітніх систем та культурних особливостей.

Перспективи подальших розвідок:

- дослідження довгострокового впливу STEM-освіти на кар'єрний вибір та успіх випускників;
- розробка та апробація інноваційних методик оцінювання STEM-компетенцій;
- вивчення ефективності різних моделей інтеграції STEM-підходів у навчальні програми;
- дослідження впливу STEM-освіти на розвиток креативності та інноваційного мислення учнів;
- аналіз ролі STEM-освіти у вирішенні глобальних проблем (клімат, енергетика, охорона здоров'я);
- вивчення шляхів ефективної співпраці освітніх закладів з бізнесом та промисловістю у контексті STEM-освіти;
- дослідження психологічних аспектів STEM-навчання та їх вплив на мотивацію учнів.



Ці висновки та перспективи створюють основу для подальшого вдосконалення STEM-освіти та її адаптації до викликів сучасного світу.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Швець В. STEM-освіта : теорія та практика [Текст]. - Київ : Видавничий дім «Освіта», 2018.
2. Поліщук Ю. STEM-освіта в Україні: виклики та перспективи [Текст] / Поліщук, Ю. // Вісник освіти України. – 2019. - № 7. - С 45-53.
3. Петренко О. ( 2020 ). Інтеграція STEM-освіти у шкільну програму : міжнародний досвід та українські реалії [Текст] / Петренко, О. // Наукові записки педагогічного університету. - № 4 (12). - С 23-31.
4. Захарченко М. STEM-освіта: нові підходи до викладання природничо-математичних дисциплін [Текст]. – Харків : Ранок, 2017.
5. Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні [Текст] - Київ: Міністерство освіти і науки України 2019.
6. Інноваційні технології в STEM-освіті: практичний посібник для вчителів [Текст]. – Київ : Видавничий дім «Освіта», 2020.
7. Кушнір, І. STEM-освіта в контексті підготовки майбутніх фахівців: виклики та можливості [Текст]. / Кушнір, І. // Вісник наукових досліджень. – 2018. - № 3 (9). – С. 76-84.
8. STEM-освіта : досвід, проблеми, перспективи [Текст]. – Київ : Національна академія педагогічних наук України, 2020.
9. STEM-освіта в Україні: аналітичний звіт [Текст]. – Київ : Інститут модернізації змісту освіти, 2021.
10. STEM-освіта : сучасні виклики та інноваційні підходи [Текст]. // Школа сьогодні: Спеціальний випуск. – 2019. – № 5. – С. 1-40.

**Дмитренко Тетяна,**

директор КЗПО «Центр дитячої та юнацької творчості» Богданівської сільської ради села Богданівка Павлоградського р-ну Дніпропетровської області

## **ЗАРУБІЖНІ, ВІТЧИЗНЯНІ НАДБАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ**

***Анотація.** У статті розглянуто сутність STEM-освіти, розкрито переваги та недоліки впровадження STEM в освітній процес, проаналізовано зарубіжний досвід інтеграції STEM-освіти та сучасні перспективи вітчизняної науки й освіти з цього напрямку. Сучасна освіта з кожним роком оновлюється, вбирає в собі новітні методи та форми навчання. Актуальним і перспективним напрямом, на сьогоднішній день, вважається впровадження в освітній процес так званої STEM-освіти. Саме цей напрям вибудовує дослідницьку діяльність в навчанні, налаштовує учнів на командну роботу, на вирішення компетентнісних завдань та використання набутих знань на практиці. Відзначається, що одним із пріоритетних напрямів модернізації освіти в Україні, згідно Закону України «Про освіту» від 2015 року, є STEM у навчанні, який базується на міждисциплінарному підході та навчально-проектній діяльності при вивченні природничо-математичних та інженерно-технічних дисциплін. Реформування освіти та Концепція Нової української школи дозволять створювати інтегровані уроки, предмети чи курси із використанням STEM-підходу. У статті підкреслюється важливість STEM-освіти для «нової економіки» як рушійної сили у побудові конкурентоспроможної держави у світовому просторі й перспективного розвитку науки та технологій.*

**Ключові слова:** STEM-освіта, інновація, зарубіжний досвід, розвиток STEM-освіти в Україні, STEM-освіта в США.

**Постановка проблеми.** При встановленні ступеню готовності навчальних закладів до впровадження основних вимог STEM-освіти визначено, що ключовими проблемами впровадження нової системи освіти є: ментальність, неготовність вчителів, половинчастість, процес навчання, відділеність предметів одне від одного, відсутність належної матеріальної бази тощо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведений аналіз світового досвіду реалізації STEM освіти надав можливість сформулювати єдине поняття даного терміну, розглянути сучасні перспективи вітчизняної шкільної освіти з цього напрямку. Підкреслюється доцільність упровадження STEM-освіти на основі закордонного досвіду.

**Мета статті.** Окреслити зарубіжні, вітчизняні надбання та проблеми розвитку STEM-освіти. Визначення позитивного досвіду впровадження STEM-освіти за межами України; у означенні перспектив реалізації STEM-освіти в українських школах. Систематизація та узагальнення досвіду вітчизняних та зарубіжних науковців; аналіз результатів навчання відповідно до проблеми дослідження; синтез та узагальнення теоретичних положень, розкритих у науковій та навчально-методичній літературі.

### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

У більшості країн світу STEM-освіта є пріоритетним напрямом в освіті. І це не дивно, оскільки, кожен з компонентів STEM вносить свій вклад в різнобічність освіти. Наука дає учням глибоке розуміння навколишнього світу. Технології готують молодь до роботи в сфері високотехнологічних професій. Інженерія дозволяє удосконалювати навички вирішення проблем і застосовувати знання в нових проєктах. Математика дозволяє аналізувати інформацію, приймати усвідомлені рішення. Інтегративність у STEM-освіті пов'язує ці дисципліни в єдину систему. Таким чином, готуючи професіоналів, які можуть перетворити суспільство за допомогою інновацій і стійких рішень [11].

STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого, вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять.

Акронім STEM вживається для позначення популярного напрямку в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics). Це напрям в освіті, при якому в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент + інноваційні технології. Технології використовують навіть у вивченні творчих, мистецьких дисциплін.

Термін «STEAM-освіта» вперше з'явився в Сполучених Штатах. Подібна система освіти базується на інтеграції п'яти областей: науки, технології, інженерії, мистецтва та математики. Вони об'єднуються в цілісну систему навчання, засновану на реальних проблемах сучасного світу. Концепція STEAM-освіти широко використовується багатьма країнами, створюються STEAM-центри та мережеві спільноти педагогів, проводяться міжнародні конференції та форуми з актуальних питань [6].

Покращення STEM освіти та підтримка підвищення кваліфікації та розповсюдження обміну досвідом та інновації вчителів проводиться за допомогою організації міжнародних фестивалів на яких вчителі обмінюються своїми наробками та інноваціями. Європейський фестиваль «Наука на сцені» почав проводитися з 2000 року один раз на два роки у різних країнах Європи. За цей час спільнота об'єднала більш, як 100 000 кращих вчителів природничо-наукового циклу з наступних передових країн: Німеччина, Австрія, Франція, Швеція, Швейцарія, Італія, Нідерланди, Данія, Чехія, Польща, Болгарія та інші. Вона продовжує розвиватися та є відкритим Європейським проєктом на найближчі 15-20 років. Головний девіз асоціації «Обмін досвідом та інноваціями від вчителя до вчителя» «From teachers to teachers».

Перший фестиваль Science on Stage відбувся в CERN, Женева, у листопаді 2005 року. Другий відбувся у квітні 2007 року в ESRF/ILL у Греноблі. Після завершення фінансування Європейської комісії у 2008 році «Наука на сцені Німеччини» як Національний керівний комітет (NSC) продовжила серію фестивалем «Наука на сцені» у 2008 році в Берліні. Це було в основному підтримано think ING, ініціативою Федерації німецьких асоціацій роботодавців у металургійній та електротехнічній промисловості. До цього моменту це була найбільша науково-освітня ініціатива, яка коли-небудь здійснювалася в Європі, і, по суті, унікальна у світі. У 2009 році ScienceonStageEurope була реорганізована як ініціатива знизу вгору з 27 національних керівних комітетів (NSC) з альтернативним фінансуванням. Після фестивалю Scienceon Stage 2008 у Берліні, фестиваль відбувся у Копенгагені у 2011 році за підтримки Міністерства освіти Данії. Шкільні вчителі з різних країн, які познайомилися на фестивалі European Scienceon Stage або на іншій конференції/семінарі (принаймні один із них мав бути присутнім на фестивалі як делегат), можуть подати заявку на отримання стипендії для подорожей, щоб поглибити обмін або розробити новий STEM-проект разом.

Метою цього обміну є спільна розробка нового STEM-проекту, який можна буде передати як «Спільний проект» для майбутнього фестивалю Science on Stage. Крім регулярних національних делегацій вчителів STEM, є кілька додаткових місць на фестивалях European Science on Stage для вчителів, які пропонують міжнародні проекти — так звані «спільні проекти». Комітет фестивалю приймає рішення щодо вашої заявки та участі у заході. Проект має бути:

- від учителів з двох різних країн, які вирішили розробити проект разом і принаймні один з яких брав участь у європейському фестивалі Science on Stage;
- розвивається з часом, що означає, що прогрес створення проекту з часом має бути видимим у додатку.

Завдяки програмі обміну вчителями Science on Stage Europe підтримує особистий обмін через національні кордони. З 2000 року члени команди Science on Stage Ireland збирають і публікують у вигляді книг свої улюблені навчальні ідеї та демонстрації з європейських фестивалів Science on Stage. Ці книги були надіслані всім викладачам природничих наук в Ірландії та доступні у вигляді безкоштовних PDF-файлів, які можна завантажити на веб-сайті Science on Stage Ireland.

Випущено книги ідей для навчання та демонстрації, відібрані членами ірландської команди на європейських фестивалях (2000-2022). Ці книги були надіслані всім викладачам природничих наук в Ірландії, і їх можна завантажити у форматі PDF тут. Розробка та розповсюдження книг стало можливим завдяки підтримці Castell Дублінського міського університету, Інституту фізики (IoP) в Ірландії, Програми EDiscovery Science Foundation Ireland (SFI), Служби професійного розвитку для вчителів (PDST) і Science on Stage Європа.

Було підготовлено відео (англійською та ірландською мовами) з ідеями навчання, відібраними членами ірландської команди на європейських фестивалях (2000-2019). Виробництво цих відео ресурсів стало можливим завдяки підтримці Castell Дублінського міського університету, Інституту фізики (IoP) в Ірландії, програми EDiscovery Science Foundation Ireland (SFI) та Служби професійного розвитку для вчителів (PDST).

Для цієї публікації 55 педагогів з 12 європейських країн зібралися разом, щоб обговорити актуальні концепції та матеріали для викладання природничих наук. У цій публікації 2010 року вони представляють свої висновки «від вчителів для вчителів». Брошура містить внески та навчальні матеріали на теми: «Наука в дитячому садку та початковій школі», «Переваги ініціатив неформальної освіти» та «Модерація вивчення науки». Щоб поширити концепції передового досвіду викладання по всій Європі, національні керівні комітети Science on Stage організовують семінари у своїх країнах. Вони часто базуються на фестивальних проєктах, наступних заходах фестивалю та міжнародних проєктах викладачів. Спеціальна програма «Take a workshop to

your Country» присвячена минулим фестивалям Science on Stage. На кожному воркшопі представлено два фестивальні проєкти – один з рідної країни та інший з однієї з інших країн Science on Stage. Завдяки тренінгам для вчителів «від вчителів для вчителів» Science on Stage сприяє безперервному професійному розвитку педагогів у всій Європі. Ці семінари зазвичай організовує Національний керівний комітет у своїх країнах. Таким чином «Наука на сцені» сприяє постійному професійному розвитку педагогів у всій Європі. Участь безкоштовна.

У 2022 році викладачі організували понад 100 воркшопів по всій Європі. Деякі приклади минулих семінарів:

19 жовтня на факультеті педагогічних наук Телавського державного університету відбувся семінар «STEM – практика STEAM у формальній освіті» для вчителів природничих наук регіону Кахетія. У роботі семінару взяли участь 34 вчителі природничих наук області. Семінар був організований членом оргкомітету Грузинської науки на сцені Нателою Багатрішвілі. Вона представила діяльність та майбутні плани Science on Stage Georgia.

15 і 16 вересня Science on Stage Italy спільно з Iprase запропонували навчальний захід «The Objectives of the 2030 Agenda in STEM Education» в Роверето, Італія. Під час цього дводенного заходу 60 вчителів STEM усіх рівнів шкіл мали можливість дізнатися більше про ідею порядку денного, а також навчальний матеріал «Дій зараз заради цілей сталого розвитку ООН», цифровий навчальний матеріал про ЦСР.

Освіта в галузі STEM є основою підготовки співробітників в області високих технологій. Тому багато країн, такі як Австралія, Китай, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур, США проводять державні програми в галузі STEM-освіти. Значних економічних успіхів добився Сінгапур. Сінгапурська система освіти незмінно перспективна. Прийняттям двомовності з англійською мовою (в доповнення до рідної мови), зосередженістю на науці, технології, інженерії та математиці (STEM) – Сінгапур передбачив багато з ключових стратегій в галузі освіти, прийнятих сучасними політиками. Ще в

2002 році була запущена ініціатива «Перетворення Сінгапуру», націлена на перетворення цього міста-держави на світовий центр креативності, інновацій та дизайну. Уряд Сінгапуру реформує систему освіти так, щоб стимулювати креативні якості молоді. Один із шляхів цього - впровадження молодих, повному мислячих талановитих людей в різні державні структури, відповідальні за економічну політику.

У STEM-освіті активно розвивається креативний напрямок, що включає творчі та художні дисципліни (промисловий дизайн, архітектура та індустріальна естетика та ін.). Тому що майбутнє, засноване виключно на науці, навряд чи когось порадує.

Чому STEM-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, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками. Особливо будуть затребувані фахівці біо- та нано-технологій.

Постає питання - як підготувати таких фахівців? Навчання - це не просто передача знань від учителя до учнів, це спосіб розширення свідомості і зміни реальності. Останнім часом отримала велику увагу STEM-освіта студентів в США, яка зачіпає не тільки дванадцятирічну шкільну освіту, але і освіту в коледжах й університетах. STEM-навчання починається з дитячого садка, і в якості основ науки, вивчається в молодших і середніх класах. Так, у старшій школі (11-12 класи) STEM-освіта відіграє роль «містків» для інтеграції дисциплін природничого циклу, оскільки в старших класах учень може вибрати тільки одну дисципліну з трьох для поглибленого вивчення. У середній і старшій школах інтеграція предметів відбувається через міждисциплінарні проекти, коли в якості вивчення учням пропонується реальна проблема, вирішити яку можна тільки через залучення знань і навичок різних дисциплін. Міждисциплінарні проекти можуть містити як питання, що стосуються



безпосередньо природничих наук – фізики, хімії, біології, так і виходити в область медицини, історії та мистецтва. Більшість проєктів припускають також інтеграцію математики з ІТ-технологіями і з вище вказаними дисциплінами. Вчені, які вивчали основні підходи STEM-освіти, відзначають, що комплексний підхід позитивно впливає на такі параметри як обізнаність учнів, інтерес, мотивацію і на досягнення в суб'єктах STEM [8]. На думку експертів, STEM-навчання позитивно впливає на учнів і після закінчення вузів, допомагає краще працевлаштуватися, є життєво-важливим для підтримки інноваційного потенціалу. Однак, незважаючи на позитивні оцінки експертів, серед громадськості США і в державних структурах зараз не існує єдиної думки щодо інтегративної освіти. Є як противники такого підходу, так і захисники. В якості підтримки STEM-освіти наводяться аргументи про те, що інтеграція може бути ефективною, оскільки основні якості пізнання – це знаходити зв'язки між непов'язаними поняттями, організувати їх для пошуку рішень. Передбачається, що саме ці властивості людської свідомості і будуть підтримувати здатність учнів до передачі розуміння і застосування компетенцій в нових, незнайомих ситуаціях. Допомогти в навчанні учнів повинні і різноманітні методи подання інформації – у візуальній, фізичній, письмовій чи іншій формі. Противники інтеграційного підходу стверджують, що процес навчання сповільнився, оскільки когнітивні процеси, такі як увага і робоча пам'ять, обмежені, а інтеграційний підхід висуває підвищені вимоги. Як доказ наводиться і той факт, що інтеграція математики з іншими дисциплінами має негативний вплив на сам предмет [7]. Незважаючи на протиріччя, які існують в шкільній освіті в зв'язку з впровадженням STEM, і противники і захисники такого навчання погоджуються, що навчання дітей при переході на нові стандарти необхідно будувати через комунікативні процеси, – обговорення, дискусії, спільне ухвалення рішень тощо [7]. STEM-інтеграція повинна складатися із трьох компонентів. По-перше, вона повинна бути заданою, і присутність неявних зв'язків, таких як, наприклад, використання обчислювальних або вимірювальних засобів на уроках фізики, хімії або

математики не може стосуватися цієї області. По-друге, учні повинні отримувати підтримку викладачів окремих дисциплін. По-третє, враховувати той факт, що більше не завжди краще, і, при прийнятті стратегічних рішень, враховувати інтереси різних дисциплін [7]. Отже, STEM-освіта – національний пріоритет. Існує щонайменше десять причин, чому ця освітня програма зведена в ранг першочергових державних завдань. Відзначається, зокрема, що на тлі високого рівня безробіття, в бізнесі потрібна робоча сила, що має навички з інтегрованих предметів в рамках стратегічних програм STEM, так як майбутнє економічне процвітання американської нації пов'язане з навчанням учнів навичкам двадцять першого століття. Крім того, одним із напрямків інноваційного розвитку природничо-наукової освіти є система навчання STEM, завдяки якій учні розвивають логічне мислення та технічну грамотність, вчаться вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками.

У рамках реалізації проєкту «Норвегія-Україна» Льотною академією розроблено навчальний план професійної перепідготовки за програмою «Створення стартапу та організація власної справи», згідно якого передбачено вивчення навчальних дисциплін: «Пошук ідеї стартапу. Стартовий капітал та джерела фінансування»; «Бізнес-планування у сфері малого бізнесу»; «Проектний менеджмент»; «Програмне забезпечення підприємницької діяльності»; «Геоінформаційні системи»; «Інформаційна безпека підприємницької діяльності»; «Використання безпілотних авіаційних комплексів у підприємницькій діяльності» та ін. Крім того, передбачено проведення захисту випускних робіт (бізнес-планів). ЛА НАУ активно долучається до процесів упровадження STEM-освітньої моделі у професійну перепідготовку військовослужбовців, ветеранів та членів їхніх сімей: упровадження інтегрованого підходу до навчання слухачів курсів, розвитку у них критичного мислення, активної комунікації і командної роботи, застосування науково-технічних знань у реальному житті. На відміну від класичної освіти, навчаючись за STEM методикою, учасники освітнього процесу отримують набагато більше автономності. Викладачі – учасники

проєкту від ЛА НАУ – розробляють навчально-методичні кейси з формування цифрової компетентності слухачів курсів із застосуванням інноваційного вітчизняного та європейського досвіду; удосконалюють навички володіння іноземною мовою; обмінюються досвідом з норвезькими партнерами шляхом проведення тренінгів, конференцій, робочих семінарів [17]. Практика показує, що відкриті освітні інтернет-ресурси є доповненням до традиційних засобів навчання, забезпечують рівний доступ до якісної освіти людей різних вікових груп, можливостей, зокрема з особливими потребами, а також сприяють використанню різних форм навчання (індивідуальне навчання, групова робота, проєктна діяльність). Освітні сайти, віртуальні лабораторії, імітаційні тренажери роблять проведення дослідних експериментів доступними, а процес навчання творчим. Так, використання якісних освітніх інтернет-ресурсів, з одного боку, створює позитивну мотивацію до опанування учасниками проєкту навчальних дисциплін, а з іншого – сприяє колективній навчальній діяльності усіх суб'єктів освітнього процесу. Та слід зазначити, що переважна більшість веб-ресурсів для підтримки STEM-навчання мають англomовний інтерфейс, тому їх ефективне використання неможливе без відповідної мовної компетентності користувачів. Із найбільш поширених засобів для здійснення STEM навчання є робото-технічні системи, моделі, лабораторні прилади, електронні пристрої. Їх використання надає змогу здійснювати проєктну та дослідницьку діяльність, реалізувати завдання моделювання різноманітних процесів і явищ та усвідомлено формувати якісно нові міждисциплінарні знання. Льотною академією забезпечена якісна організація процесу професійної перепідготовки військовослужбовців, ветеранів та членів їхніх сімей: для проведення занять зі слухачами курсів виділено тренажерний центр БПЛА та навчальна лабораторія авіаційних робототехнічних систем. З метою впровадження і розвитку STEM-освіти в Льотній академії на базі «Клубу українсько-норвезького партнерства» планується створити ICR-кімнату. Концепт ICR-кімнати складається з 3 робочих зон: зона проєктів, зона презентацій, лінгафонна зона, які в разі потреби можуть трансформуватися в

один освітній простір для широкої аудиторії слухачів. Упровадження принципів STEM-освіти в навчальний простір проєкту «Норвегія-Україна» сприяє створенню принципово нової моделі навчання з новими можливостями для учасників освітнього процесу. Використовуючи міждисциплінарний підхід, інтеграцію навчальних курсів та їх практичну спрямованість, орієнтуючись у своїй діяльності на концепцію STEM, команда реалізаторів проєкту зможе втілити головне завдання проєкту – підвищення ступеня професійної і соціальної адаптації військовослужбовців, звільнених у запас, ветеранів та членів їхніх сімей до умов цивільного життя; сприяння в працевлаштуванні та створення власного (сімейного) бізнесу. Можна впевнено говорити, що широке впровадження STEAM-освіти здатне змінити економіку нашої країни, зробити її більш інноваційною та конкурентоспроможною. А слухачам проєкту «Норвегія-Україна» – допомогти стати успішними професіоналами [17].

В Україні швидкими темпами розвивається STEM-освіта. Сьогодні можна сміливо говорити про те, що дана освітня інновація отримала підтримку на державному рівні. Так, у 2020 році прийнято Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та затверджено типовий перелік засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій. Українськими науковцями ведуться ґрунтовні дослідження щодо напрямів і технологій STEM-освіти. В рамках науково-дослідної роботи «Теорія і практика STEM-освіти в Україні» (№ держреєстрації 0117U006232), яка ведеться відділом STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», протягом грудня 2020 року - січня 2021 року було проведене опитування щодо використання технології доповненої реальності в освітньому процесі. В опитуванні взяли участь усі зацікавлені у розбудові STEM-освіти особи, до числа яких увійшли науковці, вчителі, викладачі, вихователі, адміністрація закладів освіти, засновники студій STEAM освіти та ін. Одним із принципів запровадження та розвитку STEM-освіти ми вбачаємо використання сучасних технологій. І однією з таких технологій, яка активно розвивається останні роки, є віртуальна та доповнена реальність [18].

Варто зазначити, що українські науковці-розробники також зацікавилися використанням технології доповненої реальності в освітньому процесі й сьогодні завдяки їхнім розробкам можна використовувати в навчанні учнів вже вітчизняні додатки, такі як «Li Co. Organic», «Li Co. SolarSystem» (Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ); «Da Vinci Machines AR», «Electricity AR», «Bridges AR», «SkyscrapersAR», «CrystalAR» (Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, м. Харків) тощо. Сучасні технології не можуть замінити реальності, проте вони можуть перенести нас в інший час, до іншого місця, допомогти візуалізувати навчальну інформацію, деталізувати яєсь явище, віртуально провести дослідження тощо.

Дослідниця Н. О. Гончарова наводить класифікацію технологій доповненої реальності для навчання: ARдодатки; журнали з AR; AR-книги; навчальні посібники з доповненою реальністю; AR-підручники; 3D-розмальовки; карти, глобуси з AR тощо. Пропоную більш детально розглянути деякі із застосунків доповненої реальності. Так, у навчанні біології, географії, хімії, природознавства, анатомії можна використовувати AR-застосунки, попередньо встановивши їх на мобільний телефон. Наприклад, під час вивчення тем із зоології, учням можна запропонувати спробувати такі застосунки «Animals 4D+», де представлені різноманітні тварини, також є зображення із продуктами харчування для них та «Ocean 4D+» – морські мешканці; а в 8 класі доречним буде застосунок «Anatomy 4D+», який допоможе краще зрозуміти внутрішню будову організму людини, побачити функціонування органів. Під час вивчення теми у 8 класі «Надання першої домедичної допомоги» на уроках біології, для відпрацювання алгоритмів надання допомоги в різних ситуаціях, учні можуть скористатися застосунком, який використовує доповнену реальність «My Cardiac Coach». Захоплюючим застосунком на космічну тему є «Space 4D+», який дозволяє дітям поринути у мандрівку космосом. Зазначаємо, що самі застосунки є безкоштовними, проте, просто встановити застосунки на телефон буде недостатньо, необхідно ще придбати окремо картки з

зображеннями, щоб потім відсканувати їх та отримати бажане зображення з доповненою реальністю. Майже до кожного застосунка є безкоштовні картки, щоб спробувати застосунок в дії. У курсі вивчення природознавства учням можна запропонувати до використання наступні мобільні застосунки з доповненою реальністю: «Star Walk 2 Free» – ілюструє карту зоряного неба; «Satellite Tracker» – можна відслідкувати супутники у реальному часі; «Our Universe AR» – стати активним дослідником планет і Сонця у сонячній системі; «Satellarium» – відвідати віртуальний планетарій. Зацікавити учнів, познайомити їх із світом тварин, комах, жуків, динозаврів покликані енциклопедії з доповненою реальністю українського виробника IEXPLORE, які дозволяють стати частиною досліджуваного тваринного світу, не залишаючи навіть свою кімнату [14]. Проте, більшість застосунків з доповненою реальністю – закордонних розробників, вони з англійським інтерфейсом, що є незручним до використання учнями. Але, українські вчені, розробники також почали працювати в напрямку розвитку імерсійних технологій. «Так, у 2018 році на сторінках науково-популярного природничого журналу для дітей «Колосок» (№ 11 (125), 2018), за допомоги додатку доповненої реальності демонструється відео, що показує утворення бутафорської крові, а на обкладинці даного номеру журналу оживають різновиди водоростей». Використання імерсійних технологій, зокрема, елементів AR-технології під час вивчення природничих наук допоможе значно спростити навчальний матеріал для розуміння, зацікавити учнів у вивченні природничих наук, а отже підвищити їх рівень знань [12].

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

STEM-навчання поєднує в собі проєктний та міждисциплінарний підходи, основою для яких є інтеграція природничих наук в технології, інженерну творчість і математику. Науково-методичні засади створення моделі STEM-освіти полягають у переході від традиційного навчання до інноваційного шляхом використання методів проєктно орієнтованого навчання [9]. Таким чином можна сформулювати висновок, діяльнісний підхід в сучасній системі освіти є підґрунтям для створення нових методів навчання, як от метод проєктів, і цілих освітніх систем, як от STEM-освіта, що поєднує й навчання, орієнтоване на дію і проєктну діяльність, ще й до того ж на інтегрованому змісті із різних галузей знань. Проєктний підхід є більш універсальним і може бути застосовним на уроках різних предметів, оскільки продуктом в проєкті є відчутний і вимірюваний результат: новий об'єкт, новий технологічний процес, нові рішення в соціальному житті людини або малої групи, нові знання, навички та вміння тощо. STEM-підхід хоч і передбачає інтегративну взаємодію визначених галузей: математики, природничих наук, технологій та інженерії, але не обмежується ними, оскільки закладає основу розвитку STEAM та STREAM, де додані літери підсилюють мистецький напрям у технічній освіті (A-art) та робототехніку, винахідництво та функціональне читання (потрійне тлумачення літери Robotics, R – research, R – reading+writing) [13].

Отже, STEM-освіта розв'язує низку основних завдань освіти – створити умови для різнобічного розвитку молодого покоління та сформувати компетентності, насамперед здатність до самостійного прийняття рішень, до дорослого життя, в якому на них чекає взаємодія з суспільством, яке вимагатиме від них конкурентної спроможності [1].

З плином часу цілі освіти змінюються відповідно до потреб суспільства. На сьогодні застаріла система освіти вже не актуальна. Педагоги розробляють освітню програму в контексті екологічних, соціальних та економічних процесів. Програмою, що активно розвивається та розширює свою географію вже понад 20 років є STEAM [16].

На початку 2016 року МОН був виданий наказ «Про утворення робочої групи з питань впровадження STEAM-освіти в Україні». Це був перший крок на шляху модернізації застарілої системи. Вітчизняні педагоги почали активно досліджувати суть та методи STEAM-освіти, досвід її впровадження в інших країнах, переваги та недоліки. Цілі, які повинна реалізувати STEAM передбачають підтримку наукової, технічної та інженерної складових у позашкільній діяльності школярів, проєктно-орієнтоване навчання, створення умов для адаптації та впровадження інноваційних програм, збільшення кількості школярів, що виявляють інтерес до нових технологій. 2020 року у рамках фестивалю STEAM-тиждень був виданий збірник матеріалів, у якому структурований досвід різних педагогів у практичному застосуванні методів STEAM [10].

Аналіз STEAM дав зрозуміти, що сучасна українська система освіти є повною її протилежністю, тож при впровадженні зміни повинні бути кардинальними як і результати. Пізніше програма розроблена відповідно до стандартів STEAM отримала назву «Нової української школи», що передбачає реалізацію сучасних підходів та методів у навчанні до 2027 року [6].

У січні 2021 р. Кабінет Міністрів України видав Розпорядження «Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року». Документ визначає комплекс заходів, пов'язаних з формуванням і розвитком навичок науково-дослідницької та інженерної діяльності, винахідництва, підприємництва, професійної само визначеності та готовності до усвідомленого вибору професії, популяризацією науково-технічних та інженерних професій, поширенням інновацій у сфері освіти [18].

Важливою складовою впровадження STEAM-освіти в Україні стало відкриття відповідних центрів у Києві при Малій академії наук, у Дніпрі, Запоріжжі, Миколаєві, Тернополі, Херсоні та інших областях. У них учні мають можливість після школи знайомитися з різними сучасними технологіями, розвивати інтерес до моделювання та конструювання, набувати дивергентного



мислення та реалізовувати власні проекти. Також STEAM-освіта концентрує увагу на творчому розвитку дитини, надаючи можливість творити. Зокрема, діти замислюються над проблемами, які існують в побуті та намагаються їх вирішувати [3].

В Україні вже реалізовані перші кроки на шляху впровадження методів STEAM-навчання, які виявляються у проекті Нової української школи, що має бути повністю впровадженим до 2027 року. З 2018 року введено 12-річну школу, де з першого класу учні вивчають комп'ютерні технології та отримують не атестати з оцінками, а результати власної дослідницької діяльності. Поступово закладаються основи обов'язковості математичних знань (введення ЗНО з математики обов'язковим), формуються навички елементарної дослідницької діяльності та зацікавленість у STEAM-предметах.

На сьогодні найбільш ефективними діючими формами реалізації STEAM-освіти в Україні виступають позашкільні гуртки, STEAM-уроки та проекти. Все перераховане відбувається на спеціальних майданчиках, IT-лабораторіях, STEM-центрах, класах з робототехніки тощо. На жаль при багатьох школах ще немає потрібних приміщень, обладнання та фахівців [3].

Модернізація системи освіти, підвищення конкурентоспроможності економіки, інформатизація суспільства та розвиток науково-технічного прогресу визначають якісно нові підходи до організації освітнього процесу. Посилення ролі STEM-освіти зумовлюється підвищенням мотивації учнівської молоді до вивчення предметів природничо-математичного циклу й, водночас, високим запитом виробничої сфери на працівників, що володіють компетентностями для постановки і виконання завдань у сферах: інженерії, медицини, екології, IT, фармацевтики, нанотехнологіях, авіабудуванні та інших [2].

У цьому контексті STEM-освіта все ще залишається своєрідною педагогічною інновацією. Так, відповідно до Концепції нової української школи, ключова зміна для учнів стосується підходів до навчання та змісту

освіти, адже ключова мета НУШ – виховати інноватора та громадянина, який вміє ухвалювати відповідальні рішення та дотримується прав людини [4].

STEAM-освіта під час впровадження в Україні зіштовхнулася з наступними основними проблемами. Насамперед, ментальність українських освітян, коріння якої сягають норм радянської типу освіти. Педагоги виявилися не підготовленими до широких змін. Педагогічні колективи багатьох шкіл складаються із педагогів-пенсіонерів, які все життя навчали дітей радянськими методами. В таких умовах будь-які зміни сприймаються вороже, вчителі не хочуть застосовувати нові підходи. Легше читати лекцію, ніж відповідати на питання дітей та робити з ними щось практичне. Все це призводить до зникнення мотивації до навчання у школярів та нарікань на систему освіти з боку батьків. В умовах старої системи не існує взаєморозуміння між учнями, вчителями, адміністрацією та батьками, що дезорієнтує навчальний процес та не дає бажаного результату.

Також існує проблема з визначенням суті STEAM-освіти та її методів. Аналіз вітчизняних публікацій дає зрозуміти, що єдиного її визначення не існує. До того ж кожна країна визначає суть та мету STEAM по своєму. Проте єдність наявна у трьох підходах: організації навчання на основі 5 дисциплін, що складають аббревіатуру, залученні школярів до практичної діяльності, формуванні навичок дослідницької діяльності. Підтримка пізнавальної діяльності та організація практичних досліджень є основою для створення системи освіти, метою якої є виховання повноцінної особистості та молодого науковця. Вона переслідує мету виховати в дітей зацікавленість у науці та вміння реалізувати свої ідеї.

Наступним проблемним аспектом є процес навчання. В умовах інноваційності STEAM-підходів відчувається гострий дефіцит у кадрах. Через низьку заробітну платню та відсутність престижу молоді люди не хочуть іти працювати вчителем у школі, а старі не хочуть освоювати нове, тож утворюється своєрідний вакуум з якого потрібно знайти вихід. В Україні не

вистачає фахівців у галузі інженерних та точних наук. Це зумовлено низькою мотивацією випускників, щодо вибору подібних професій.

Україна потребує висококваліфікованих спеціалістів задля розвитку інноваційних сфер, які стануть інструментом конкурентоспроможності у майбутньому. Однак, починати потрібно з модернізації методів освоєння математичних знань школярами, адже саме вони є майбутніми спеціалістами. Низький рівень природничо-математичних знань є значною перешкодою перед впровадженням STEAM-освіти, предметом вивчення якої є технології, інженерія, математика, робототехніка – інноваційні галузі, що комбінують знання точних та природничих наук.

Впровадження STEAM-освіти передбачає оновлення матеріально-технічної бази. У 2020 році МОН затвердило наказ № 574, у якому наявний стандартний перелік обладнання для шкільних кабінетів біології, географії, математики, фізики, хімії та STEAM-лабораторій. Передбачається закупівля нового вимірювального та мультимедійного обладнання, 3D-принтерів, 3D-ручок, 3D-сканерів, токарних верстатів, електронних модулів, тощо. Засоби необхідні для STEAM-освіти можна розділити на три категорії: методичні, такі як електронні підручники, картки-завдання, навчальні алгоритми, навчальні інструкції та посібники; наочне приладдя: репродукції картин художників, необхідні схеми, графіки, таблиці, плакати; технічні засоби навчання: відеоапаратура, проєкційні екрани, проєктори, копії-дошки, тренажери та прилади для діагностики процесу. Існує проблема у закупівлі необхідного обладнання, а також у освоєнні роботи з ним вчителями.

Таким чином, впровадження STEAM-освіти в Україні зіштовхнулося з багатьма перешкодами, однак МОН, вітчизняні науковці та педагоги поступово вирішують наявні проблеми та набувають досвіду запроваджуючи методи STEAM на практиці. Ми підсумували деякі переваги STEAM над традиційною освітою. До них належать: інноваційні підходи до проєктування, навички командної роботи, інтегроване навчання по «темах», а не по предметах, розвиток навичок критичного мислення, застосування науково-технічних знань

для вирішення реальних проблем, підготовка до технологічних інновацій, підсилення впевненості у своїх силах, розвиток інтересу до технічних дисциплін, підвищення рівня математичних знань та побудова мосту між навчанням і успішною кар'єрою. На даний момент, більшою мірою STEAM виступає доповненням до шкільної програми, однак у найближче десятиліття планується її введення у всіх школах.

### **Висновки дослідження і перспективи подальших розвідок.**

Отже, незважаючи на значні перешкоди та стереотипи, впровадження STEAM-освіти в Україні є невідворотнім процесом. Провідні українські педагоги стверджують, що стара, радянська концепція освіти є утопічною та неефективною. Якщо Україна прагне стати провідною європейською державою, то зміна системи освіти є головним фактором успіху. В умовах переходу до Нової осучасненої української школи впровадження STEM-освіти залишається найбільш пріоритетним напрямком. Завдяки консолідації зусиль впровадження STEAM-освіти стає однією з реальних цілей. За останні декілька років була створена нормативно-правова база по впровадженню STEAM в Україні, працює WebSTEAM-школа, виданий збірник матеріалів «STEM-тиждень», систематично проводяться наукові конференції, відкрито віртуальний STEM-центр, що є величезним кроком вперед [15].

Будь-яка галузь нашого життя (економіка, медицина, промисловість) підкріплена наукою, технікою, інженерією та математикою. STEM-технології в освіті дуже важливі, тому від цих навичок починає залежати світ. Підготовка майбутніх новаторів і винахідників повинна починатися із навчальних програм STEM. Важливим є висвітлення науково-педагогічного, методичного, практичного досвіду України та інших країн щодо впровадження концептуальних засад STEM-освіти в освітню практику закладів освіти України різного профілю.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. «Про освіту»: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2017/2018 навчальний рік (Лист ІМЗО від 13.07.2017 № 21.1/10- 1470). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1470777-17>.
3. Нові напрями в дисциплінах STEM (природничі науки, технології, інженерія та математика) 2014 URL: <http://iipdigital.usembassy.gov/st/russian/publication/2014/01/20140109290208.html#ixzz4MHxzXHSz>.
4. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2018 / 2019 навчальний рік. (Лист ІМЗО від 19.07.2018 № 22.1/10- 2573). URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/navchalnometodichnyimateriali-dlya-vchiteliv>.
5. Інноваційний освітній проєкт «STEM-школа». URL: <https://imzo.gov.ua/stem-shkola/>.
6. Презентація 'STEAM-освіта: інноваційна науково-технічна система навчання 2016р. Інститут післядипломної педагогічної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка. URL: <http://ippo.kubg.edu.ua/content/11373>.
7. Honey M., Pearson G., Schweingruber H. STEM Integration in K-12 Education : Status, Prospects, and an Agenda for Reserch. Washington : The national academies press, 2014. 180 p.
8. Lynch T. Spreadsheets and sinners: How and why english teachers can claim their rightful place in STEM education. English Journal, 2015. 104 (5). P. 98–101.
9. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2017. Випуск 2 (12). С. 26–30.
10. Василяшко І.П., Патрикєєва О.О., Булавська Л.Г. 2020. *Збірник матеріалів STEM-тиждень – 2020*, Видавничий дім «Освіта», Київ.

11. Гончарова Н. О., Кузьменко О. С.. Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 70-річчю Льотної академії Національного авіаційного університету, м. Кропивницький, 12- 13 травня 2021 р. Кропивницький : Льотна академія НАУ, 2021. 257 с.
12. Гончарова Н. О. Візуалізація навчальної інформації через використання технології доповненої реальності // Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 18-19 квітня 2019 року. Київ: Видавничий центр КНУКіМ, 2019. С. 226–228
13. Гончарова Н. О. Глосарій термінів STEM-освіти. Інформаційний збірник для директора школи та завідувача дитячого садка. Київ : РА «Освіта України», 2018. №10 (79). С. 89–95.
14. Гончарова Н. Технологія доповненої реальності в підручниках нового покоління // Проблеми сучасного підручника: збірник наукових праць / Національна академія педагогічних наук України, Інститут педагогіки. Київ : Педагогічна думка, 2019. Вип. 22. С. 46–56.
15. Овчатова А. П.. Проблеми та перспективи впровадження STEM-освіти в Україні. Освітній дискурс: збірник наукових праць 35(7), 2021. С. 62
16. Портал психологічних видань. *«Навчання в області природничих, технічних, інженерних та математичних наук в США: програма STEM» (Переклад доповіді)* 2011 PsyJournals.ru, с. 32–38.
17. Романько І. І. Впровадження змішаної форми навчання у процесі реалізації проекту «Норвегія–Україна» (Льотна академія НАУ). Науковий вісник Льотної академії. Серія : Педагогічні науки. Кропивницький: ЛА НАУ, 2020. Вип. 8. С. 181–189.
18. Романько І. І. Кіровоградська льотна академія НАУ – учасник норвезько-українського університетського альянсу партнерів проекту «Україна-Норвегія». Навчально-методичний посібник. Кропивницький: ЛА НАУ, 2018. 48 с.

**Лозова Оксана**

начальник відділу STEM-освіти ДНУ  
«Інститут модернізації змісту освіти»  
м. Києва

**Василяшко Ірина**

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

## **STEM-ОСВІТА: ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ**

*Анотація.* У статті висвітлено організаційні та методичні засади розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти в умовах модернізації освітньої галузі. Для забезпечення якості STEM-освіти важливим є запровадження інтегрованих навчальних програм щодо викладання спеціальних, елективних курсів, факультативів, гуртків з освітньої робототехніки, тому особливу увагу приділено модельним навчальним програмам. Наведено рекомендації щодо організації позашкільної роботи та популяризації STEM-освіти серед учнів через конкурси, фестивалі й інші освітні STEM-заходи.

Реалізація завдань STEM-освіти значною мірою залежить від здатності закладів освіти підтримувати та забезпечувати інноваційний процес у контексті широкомасштабного розвитку напрямів STEM в Україні. Авторами висвітлено проблеми, що потребують вирішення: необхідність професійного розвитку педагогів, впровадження інноваційних освітніх програм і методик. покращення матеріально-технічної бази закладів освіти та партнерська співпраця задля якісного STEM-навчання.

Стаття уміщує перелік освітніх ресурсів для професійного розвитку педагогічних працівників у контексті STEM-освіти.

*Ключові слова: STEM-освіта, модельні навчальні програми, професійний розвиток педагогічних працівників у контексті STEM-освіти, STEM-заходи для здобувачів освіти.*

**Вступ.** STEM-освіта є пріоритетним напрямом розвитку освіти, що базується на поєднанні наукових, технічних, інженерних і математичних знань та їх практичному використанні й орієнтується на перспективні прикладні дослідження і нагальні проблеми сталого розвитку, подолання втрат через воєнні дії.

Упровадження STEM-освіти націлене на підвищення якості освіти; інтеграції до європейського освітнього простору; оновлення змісту освіти з урахуванням досягнень науки, розвитку технологій та вимог ринку праці; формування і розвиток STEM-компетентностей у молоді на всіх складниках та рівнях освіти; продуктивну мотивацію здобувачів освіти до провадження науково-дослідницької та проектної діяльності тощо [1].

Одним з основних завдань STEM-освіти є мотивація здобувачів освіти до обрання науково-технічної діяльності, що передбачає здійснення заходів, які дають змогу розв'язати проблеми соціального сприйняття науки і науково-технічних, інженерних професій. Інтеграція STEM у навчальні програми допомагає формувати у здобувачів освіти критичне мислення, екологічну свідомість, технологічну грамотність, громадянську відповідальність тощо. STEM-освіта забезпечує підготовку молоді до майбутньої кар'єри, відповідаючи на вимоги сучасного ринку праці.

Розвиток STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти сприяє створенню умов для рівного доступу до якісної освіти та кар'єрних можливостей, що є запорукою розвитку інклюзивного та рівноправного суспільства.

**Виклад основного матеріалу.** Організація STEM-навчання у закладах загальної середньої та позашкільної освіти здійснюється згідно з планом заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти



(STEM-освіти) до 2027 року (режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-sh-a131r>) та організовано за очною, дистанційною, змішаною формами відповідно до рекомендацій, наданих Міністерством освіти і науки України.

Для забезпечення якості STEM-освіти виникає потреба запровадження інтегрованих навчальних програм щодо викладання спеціальних, елективних курсів, факультативів, організації роботи гуртків науково-технічних, з робототехніки, інженерії, природничих дисциплін на усіх рівнях освіти.

З переліком рекомендованих навчальних модельних програм для закладів загальної середньої освіти можна ознайомитися на сайті Міністерства освіти і науки України (режим доступу: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku>), Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» (режим доступу: <https://imzo.gov.ua/osvita/pozashkilna-osvita-ta-vihovna-robota/navchalni-programi/>). Серед рекомендованих програм:

Навчальна програма курсу за вибором для 1-4 класів закладів загальної середньої освіти «STEM-Старт» (авт. Потапенко І.В., Дубовик О.А., Онопрієнко О.В.). Програмою передбачено формування і розвиток визначених Державним стандартом початкової освіти ключових компетентностей, провідних для математичної, природничої та технологічної освітніх галузей. Освітня мета курсу «STEM-Старт» полягає в розвитку гнучкого та системного мислення, що сприятиме формуванню здібностей, які забезпечують успішну взаємодію з природою, наукового світогляду, критичного мислення, становленню відповідальної, безпечної і природоохоронної поведінки здобувачів освіти у навколишньому світі на основі усвідомлення принципів сталого розвитку. Програма курсу передбачає 5 змістових ліній: «Дослідницькі навички», «Хімічна наука», «Фізична наука», «Наука про життя» і «Наука про Землю та Космос». Для реалізації програми авторським колективом розроблено комплект навчально-методичних матеріалів.

Модельна навчальна програма для базової середньої освіти «STEM. 5-6 класи (міжгалузевий інтегрований курс)» (авт. Бутурліна О.В., Артем'єва О.Є.). Метою впровадження міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM» є рання професійна орієнтація та розвиток уявлень про роль і значення STEM-освіти, STEM-професій та кар'єру в Україні; популяризація та пропедевтика природничої, математичної, інформатичної та технологічної освітніх галузей; розвиток науково-технічної творчості, створення умов для розвитку STEM-компетентностей через залучення здобувачів освіти до дослідження, мейкерства, освоєння нових технологій та проєкту діяльність. П'ять змістових модулів програми присвячені вибраним темам, що відповідають змісту природничої, технологічної, інформатичної, соціальної та здоров'язбережувальної освітніх галузей, спрямовані на дослідження феноменів природи, науки і техніки та пов'язаних із ними сфер діяльності людини за класифікатором професій, тобто її взаємодії у системах: «людина – людина», «людина – техніка», «людина – природа», «людина – знак», «людина – образ». Зміст модулів має пропедевтичний міждисциплінарний характер.

Модельна навчальна програма «STEM. 7-9 класи» (міжгалузевий інтегрований курс)» (авт. Бутурліна О.В., Артем'єва О.Є. та інші). Метою програми є формування стійкої STEM-ідентичності здобувачів освіти на основі розвитку STEM-компетентностей, інтересу до STEM-предметів, проєктів та досліджень, обізнаності про світ STEM-професій. Змістові лінії програми відповідають типології видів професійної діяльності людини та містять низку відповідних за тематикою проєктів, які розгортаються на основі міжгалузевої інтеграції та проблемно-пошукових методів організації освітньої діяльності.

Модельна навчальна програма «STEM. 7-9 класи» (авт. Засекіна Т.М., Коршунова О.В., Василяшко І.П.) для закладів загальної середньої освіти. (режим доступу: [untitled \(stemconnect.com.ua\)](https://untitled.stemconnect.com.ua)). Зміст навчального матеріалу систематизовано за чотирма змістовими лініями: «Штучний інтелект», «Енергія. Рух», «Техніка. Робосистеми», «Екологія. Системи». Програма побудована концентрично із поступовим розширенням матеріалу відповідно до

вікових можливостей здобувачів освіти. Основним видом діяльності є проектно-дослідницький метод. Зміст курсу покликаний підсилити вивчення предметів природничої, інформатичної, математичної та технологічної галузей, зокрема, направлений на формування в учнів наукового стилю мислення та обґрунтуванню необхідності/доцільності комплексних рішень поставлених задач. Курс підтримано електронним посібником «STEMCONNECT: Розширюємо можливості разом», який містить повну розробку курсу, підтримує дистанційні та змішані форми навчання, індивідуальну освітню траєкторію кожного учня та учениці. Пройти безоплатне навчання щодо методики викладання міжгалузевих курсів STEM від авторів даної навчальної програми можна на платформі Stemconnect за покликанням: <https://www.stemconnect.com.ua/>.

Особливу увагу важливо приділяти впровадженню в освітній процес робототехніки як провідного напрямку STEM-освіти. Це допоможе не лише підвищити якість навчання, але й зацікавити учнів у технічних спеціальностях, що сприятиме розвитку інноваційного потенціалу країни. З цією метою пропонуються наступні програми.

Модельна навчальна програма «Робототехніка. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Сокол І. М., Ченцов О. М.). Метою програми є створення умов для інтелектуального, соціального, психологічного та творчого розвитку здобувачів освіти через залучення їх до програмування, прототипування, освоєння нових технологій майбутньої професійної діяльності. Модельна навчальна програма «Робототехніка» є міжгалузевим курсом, який допоможе реалізувати мету природничої, інформатичної, математичної та технологічної галузей, підсилить практичне спрямування зазначених галузей та підвищить мотивацію здобувачів освіти.

Модельна навчальна програма «Робототехніка. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Сокол І. М., Ченцов О. М.). Метою модельної програми є створення умов для інтелектуального, соціального, психологічного та творчого розвитку здобувачів освіти через залучення їх до програмування,

прототипування, використання штучного інтелекту, освоєння нових технологій майбутньої професійної діяльності. Модельна навчальна програма «Робототехніка. 7-9 класи» є міжгалузевим курсом, який допоможе реалізувати мету природничої, інформатичної, математичної та технологічної галузей, підсилить практичне спрямування зазначених галузей та підвищить мотивацію здобувачів освіти. Зберігаючи наступність із 5-6 класами програма забезпечує подальше поглиблене вивчення програмного середовища, практичної реалізації прототипів та роботизованих систем, вдосконалення навичок з програмування, знайомство з іншими зовнішніми пристроями, штучним інтелектом тощо.

Метою модельної навчальної програми «STEM» (авт. Левченко Ф., Озарчук А., Рогоза В., Скулатов О., Сіпій В., Тишковець М.) є поглиблення знань з предметів природничо-математичного циклу (режим доступу: <https://undip.org.ua/modelni-navchalni-prohramy-dlia-5-6-klasiv/>). Окремі модулі даної програми можна використати для інтеграції STEM у навчальні предмети/інтегровані курси.

Заклади освіти, які мають досвід системного розвитку STEM-освіти, апробовані навчальні курси, можуть на основі модельних навчальних програм розробляти власні навчальні програми зі STEM-інтегрованих курсів. Кількість навчальних годин на вивчення інтегрованих курсів визначається закладом освіти.

Здобуття STEM-освіти можна забезпечити через: вивчення окремого міжгалузевого інтегрованого курсу STEM; інтеграцію модулів STEM у навчальні предмети/інтегровані курси; гурткову роботу. Заклад освіти може здійснювати комбінацію цих способів. Наприклад в одних класах упроваджується окремий курс, в інших STEM-модулі або здійснювати перехід з однієї моделі на іншу при переході між циклами навчання. Наприклад, на адаптаційному циклі навчання викладати окремий курс в 5-6 класах, на предметному в 7-9 класах – за модулями STEM або впроваджувати в освітній процес STEM лише на одному із циклів навчання [2].

Запровадження гурткової роботи за напрямками STEM-освіти буде сприяти реалізації здобутих знань та навиків на основних предметах в урочний час та розвитку уподобань, цікавості, здібностей здобувачів освіти.

Заклади позашкільної освіти можуть використовувати навчальну програму дослідницько-експериментального напрямку «STEM-LAB» (авт. Бутурліна О.В, Луценко О.О., Мізіченко Т.М.) (режим доступу: [https://docs.google.com/document/d/1XgHEn4UMjPvcOg3PI\\_w0ZIm93-cLnJl4/edit](https://docs.google.com/document/d/1XgHEn4UMjPvcOg3PI_w0ZIm93-cLnJl4/edit)). Ця програма розроблена на основі модельної навчальної програми міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM» і відповідає меті та завданням позашкільної освіти щодо розвитку природних здібностей, інтересів, обдарувань учнів, формування компетентностей, необхідних для їх соціалізації та громадянської активності, свідомого вибору подальшого життєвого шляху та самореалізації, продовження навчання на рівні профільної освіти або здобуття професії, виховання відповідального, шанобливого ставлення до суспільства, навколишнього природного середовища, національних та культурних цінностей українського народу.

Науково-методичну підтримку з питань викладання інтегрованих STEM-курсів надають усі авторські колективи модельних навчальних програм. Наприклад, на ресурсі проекту «STEM на Дніпрі» (режим доступу: <https://sites.google.com/dano.dp.ua/stem/>), у консультаційному кабінеті для STEM-учителів (режим доступу: [https://t.me/stem\\_camp](https://t.me/stem_camp)) тощо.

Водночас програми не обмежують творчу ініціативу педагогів у відборі та розподілі навчального матеріалу відповідно до потреб здобувачів освіти, а також у застосуванні методичних підходів та технологій навчання. Використання освітніх технологій, таких як проектна технологія, проблемне навчання, дослідницьке навчання, є ключовими для активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Ці технології сприяють ефективній реалізації компетентнісного підходу в освітньому процесі, що дозволяє учням розвивати не лише знання, але й вміння та навички, необхідні для успішного життя та професійної діяльності.

STEM-проектна технологія навчання має на меті виконання проєктів, що охоплюють декілька предметів та застосування теоретичних знань, набутих навиків на практиці, що є важливим для підготовки учнівства до реальних життєвих ситуацій. Дана технологія сприяє розвитку критичного мислення, творчості, самостійності та відповідальності, оскільки учні та учениці аналізують інформацію, формулюють проблеми, розробляють стратегії вирішення та оцінюють результати, а робота в групах розвиває навички співпраці та комунікації. За результатами такої діяльності учнівська молодь створює соціально значущі продукти.

Технології штучного інтелекту (ШІ) можуть використовуватися з метою підвищення ефективності STEM-навчання (удосконалення навчальних матеріалів, таких як презентації, тести, практичні завдання тощо). Основні принципи використання ШІ, перелік відкритих ресурсів для підвищення рівня ШІ-грамотності, рекомендації щодо створення промптів, ідеї щодо використання інструментів ШІ під час проведення уроків тощо висвітлено в інструктивно-методичних рекомендаціях щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти, розроблених Міністерством освіти і науки України спільно з Міністерством цифрової трансформації України (режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf>).

Реалізація завдань STEM-освіти залежить від здатності закладів освіти підтримувати та забезпечувати інноваційний процес у контексті широкомасштабного розвитку напрямів STEM в Україні. Впровадження STEM-освіти у діяльність закладів передбачає прийняття управлінських рішень щодо перегляду усіх компонентів освітньої системи. Основними викликами, що потребують вирішення, можуть бути:

- підтримка педагогів-новаторів, які усвідомлюють значущість освітніх інновацій та втілюють STEM-підходи;

- професійний розвиток педагогічних працівників у контексті STEM-освіти;
- надання академічної свободи педагогам вільно обирати програми, методи та способи викладання з необхідним досягненням результатів навчання, передбачених відповідними стандартами освіти;
- вдосконалення змісту освіти, орієнтуючись як на всебічний розвиток і забезпечення належного рівня засвоєння знань у межах STEM, так і на професійну орієнтацію здобувачів освіти;
- оновлення навчально-методичного забезпечення;
- усунення адміністративних бар'єрів для впровадження інноваційних технологій навчання;
- оновлення матеріально-технічної бази, у тому числі шляхом партнерської підтримки, спонсорської допомоги тощо;
- забезпечення рівного доступу до якісної освіти здобувачів освіти з особливими освітніми потребами;
- налагодження партнерської співпраці з представниками підприємств, бізнес-структур, спілок роботодавців задля втілення профорієнтаційної роботи з напрямку STEM тощо.

Стрижневими напрямами освітньої політики закладу щодо реалізації завдань STEM-освіти є розроблення загальної стратегії та перспективного плану розвитку STEM-освіти у закладі, проведення досліджень з виявлення проблем та динаміки розвитку цієї новації, формування безпечного інноваційного, технологічного, цифрового середовища, а також підвищення рівня фахової майстерності педагогічних працівників у контексті STEM-освіти [3].

З метою поширення ефективних підходів розвитку напрямів STEM-освіти та створення інформаційної бази даних закладів освіти, які впроваджують STEM, Державною науковою установою «Інститут модернізації змісту освіти» організовано Всеукраїнський захід «Ми розвиваємо STEM» (2024-2027 роки) (режим доступу: <https://imzo.gov.ua/events/vseukrains-kyy-zakhid-my-rozvyvaiemo-stem/>).

Участь у заході дає змогу закладам загальної середньої та позашкільної освіти:

- створити та розвивати модель STEM-освіти відповідно можливостей та потреб усіх учасників освітнього процесу;
- мотивувати педагогів впроваджувати STEM-підходи для ефективної організації освітнього процесу та формування освітнього інноваційного середовища;
- підвищити фахову майстерність педагогів колективу та престиж педагогів-новаторів через поширення їх інноваційного освітнього досвіду на всеукраїнському рівні;
- поліпшити взаємодію між педагогами колективу для досягнення кращого результату щодо розвитку предметних компетентностей здобувачів освіти;
- запровадити системну роботу з професійного самовизначення та самореалізації учнівської молоді;
- включити заклад освіти до інформаційної бази даних закладів освіти, які впроваджують STEM.

Окрім того, завдяки участі у Всеукраїнському заході «Ми розвиваємо STEM», заклади освіти зможуть самостійно досліджувати свою діяльність, підвищити рівень інноваційного розвитку закладу, отримати високий рейтинг серед кращих закладів освіти, що впроваджують STEM та сприяти розвитку позитивного іміджу закладу [4].

Водночас Державною науковою установою «Інститут модернізації змісту освіти» реалізується освітній проект за темою «Організаційні та науково-методичні умови створення STEM-центрів» у червні 2022 – травні 2027 років». Мета дослідження – розробити, науково обґрунтувати та експериментально перевірити організаційні та науково-методичні умови створення та функціонування STEM-центрів як освітніх хабів високих технологій Національного освітнього технопарку в умовах реформування освітньої галузі та впровадження Нової української школи, цифровізації та цифрової трансформації. Детальніше на сайті ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»



за покликанням: <https://imzo.gov.ua/osvitni-proekti/innovatsiynyy-osvitniy-proiekt-za-temoiu-orhanizatsiyni-ta-naukovo-metodychni-umovy-stvorennia-stem-tsentriv-na-2022-2027-roky/>).

Робота STEM-центрів сприяє мотивації до навчання, формуванню компетентностей, необхідних для подальшої ефективної соціалізації здобувачів освіти. Окрім усіх позитивних впливів на розвиток компетентностей, найголовніше – це досвід колаборативного навчання взаємодії в групах, відчуття успіху, віра у себе та усвідомлення власного шляху.

STEM-центри та STEM-лабораторії створено на базі закладів післядипломної педагогічної освіти України для навчання педагогічних працівників, що впроваджують STEM-освіту.

Підвищення інтересу здобувачів освіти до STEM-освіти забезпечується шляхом проведення різноманітних, у тому числі позакласних і позашкільних заходів, конкурсів, фестивалів, вебквестів, літніх програм природничо-наукового та інженерно-технічного спрямування, STEM-тижнів, STEM-декад тощо. З цією метою педагогічним працівникам пропонується долучати учнівство до заходів, що організовує відділ STEM-освіти Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» у співпраці з іншими установами, а саме: Всеукраїнський захід «Запроси фізику до себе...», Інженерний тиждень, Всеукраїнський «STEAM-турнір – 2025 в КМДШ», Всеукраїнський «STEM-тижня – 2025», Всеукраїнське змагання «STEAM HOUSE – 2025», Всеукраїнський чемпіонат з робототехніки у рамках програми FIRST LEGO League, STEM-фестиваль ROBOTICA тощо.

У рамках ініціативи «Дівчата STEM», заснованої Центром «Розвиток Корпоративної Соціальної Відповідальності», протягом року проводяться різноманітні заходи задля залучення та збільшення кількості дівчат зацікавлених наукою, підвищення обізнаності про STEM-професії.

Детальну інформацію про вищезазначені заходи можна дізнатися на сайті Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» у рубриці «Анонси подій» (режим доступу: <https://imzo.gov.ua/events/>) та на сайтах установ-організаторів.

Неодмінною складовою індивідуальної траєкторії освітян є підвищення кваліфікації впродовж професійного життя. Освітній простір надає безліч можливостей для того, щоб цей процес був неперервним і системним. У статті 59 Закону України «Про освіту» зазначено, що підвищення кваліфікації може здійснюватися за різними видами, в тому числі навчання за освітньою програмою, стажування, участь у сертифікованих програмах, тренінгах, семінарах, вебінарах, майстер-класах тощо.

З метою формування професійної компетентності педагогічних працівників у контексті STEM-освіти відділом STEM-освіти Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» щороку проводяться науково-практичні заходи, серед яких:

- Всеукраїнська науково-практична конференція «STEM – світ інноваційних можливостей» у рамках Міжнародної виставки «Сучасні заклади освіти» (квітень 2025 року);
- STEM-майстерня (щоквартально);
- STEM-школа (лютий – 16 сесія, червень-серпень – 17 сесія).

Традиційно, повний спектр освітніх послуг, щодо підвищення кваліфікації освітян, надають заклади післядипломної педагогічної освіти. Відповідно до вимог часу і запитів змінюється тематика освітніх заходів, форми та методи навчання. Педагогічним працівникам пропонується перелік освітніх заходів, до яких можна приєднатися у 2024/2025 навчальному році на базі обласних закладів післядипломної педагогічної освіти:

КНЗ КОР «Київський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» планує проведення у серпні 2024 року STEAM-воркшопу «PRO харчування: освітній аспект» для заступників директорів з навчально-виховної роботи закладів загальної середньої освіти;

КЗ «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» ЗОР 12 вересня 2024 року проводить вебінар за темою «Використання об'єктів мистецтва на засадах STEAM» з метою популяризації STEAM-освіти;

КЗ «Інститут післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області» у жовтні запрошує до участі у Всеукраїнській конференції з міжнародною участю «Нова українська школа від теорії до практики. Напрямок STEM в НУШ»;

з метою відбору найбільш перспективних і результативних проєктів та їх реалізації через участь у всеукраїнських та міжнародних конкурсах і фестивалях Тернопільським обласним комунальним інститутом післядипломної педагогічної освіти у жовтні буде проведено обласний фестиваль STEM-проєктів;

з метою впровадження новітніх цифрових технологій та STEM-підходів у освітній процес, заохочення до дослідницької діяльності учнівської молоді на базі Центру освітніх інновацій Івано-Франківської області в останній тиждень жовтня 2024 року буде проведено Всеукраїнський STEAM-фестиваль «STEAM-HUMAN»;

КЗ «Сумський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» запрошує до участі освітян, а також спікерів-новаторів, які бажають поділитися досвідом у рамках обласної «STEM-школи – 2025», проведення якої заплановано впродовж 2025 року;

до участі у Всеукраїнській конференції «STEM-освіта для здобувачів з особливими освітніми потребами: виклики та можливості безперервної освіти педагогічних працівників» на базі КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти» запрошується спільнота освітян у січні 2025 року;

КЗ Львівської обласної ради «Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» у лютому - березні 2025 року запрошує освітян до участі у спецкурсах за темою: «Платформа ідей 3 «П»;

для освітян і учнівської молоді у квітні 2025 року на базі ПЗО «Ліцей КМДШ STEM» м. Києва буде організовано всеукраїнський «STEAM-турнір – 2025 в КМДШ»;

з метою консолідації зусиль провідних STEM-педагогів країни з питань системного впровадження та розвитку компетентнісної моделі STEM-освіти у квітні 2025 року на базі КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної

педагогічної освіти» буде проведено щорічний STEM-полігон «STEM-освіта: неможливе можливо!»;

КЗВО «Дніпровська академія неперервної освіти» Дніпропетровської обласної ради» запрошує науково-педагогічних працівників у квітні 2025 року до участі у Всеукраїнській науково-практичній конференції «Освітня робототехніка та штучний інтелект».

Детальну інформацію і покликання на реєстрацію запропонованих та інших заходів для освітян з напрямку STEM-освіти буде розміщено на офіційних сайтах обласних закладів післядипломної педагогічної освіти та на сайті ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» у рубриці «Анонси подій» (режим доступу: <https://imzo.gov.ua/events/>).

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020 року № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році. URL: <https://imzo.gov.ua/2024/08/13/lyst-imzo-vid-12-08-2024-21-08-1242-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2024-2025-navchal-nomu-rotsi/>
3. Лозова О., Василяшко І. Інноваційний розвиток закладів загальної середньої освіти в умовах впровадження STEM-освіти. *Проблеми освіти: збірник наукових праць. Електронне видання ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»*. 2024. Вип. 1 (100). С. 82-100. URL: <https://imzo-journal.org.ua/index.php/journal/article/view/134/125>
4. Всеукраїнський захід «Ми розвиваємо STEM». URL: <https://imzo.gov.ua/events/vseukrains-kyu-zakhid-my-rozvyvaiemo-stem/>

**Приймак Іванна,**

вчитель фізики, математики та інформатики  
загальноосвітньої школи I-III ступенів села  
Кошилівці Тернопільської області

## **ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАСАХ НУШ**

***Анотація.** У статті розкрито ключові аспекти використання елементів STEM-освіти на уроках математики в адапційному періоді базової школи. Проведено аналіз методичної літератури, що підтверджує необхідність використання інноваційних освітніх середовищ, обґрунтовано їхній вплив на формування особистості, що володітиме найбільш затребуваними компетентностями: вміння комплексно оцінювати проблему та бачити шляхи її вирішення, інноваційність, інформаційно-комунікаційна компетентність, логічне та критичне мислення та здатність до творчого вирішення завдань.*

*Наведено аргументи необхідності використання методів STEM-навчання для реалізації реформи «Нова українська школа» в математичній освітній галузі, висвітлено дидактичні завдання, які вирішує інтеграція предметів природничо-математичного циклу, проаналізовано можливості реалізації одинадцяти ключових компетентностей НУШ за допомогою засобів STEM-освіти на уроці математики та розроблено інструктивну картку для дослідження дробів у середовищі інтерактивної симуляції PhET «Будуємо дроби».*

*Акцентовано увагу на важливості міжпредметної інтеграції природничих наук, математики, технологій та інженерії, які дозволяють підготувати їх до комплексного вивчення світу, а не пасивного його сприймання у вигляді ізольованих частин.*

**Ключові слова:** STEM-освіта, Нова українська школа, інтерактивні симуляції, PhET, інструктивні картки, математика.

**Постановка проблеми.** Сучасному суспільству притаманна стрімка інформатизація всіх напрямків його розвитку, у зв'язку з чим виникає потреба в формуванні особистості, яка має навички дослідницької діяльності, розвинуті ключові компетентності, зокрема інформаційно-комунікаційну, математичну, природничу, технічну та технологічну. Розвитку вищевказаних компетентностей сприяє використання різноманітних елементів STEM-освіти.

Одними з сучасних засобів, що забезпечує вирішення вищезгаданих проблем є інтерактивні симуляції, які дають змогу здобувачам освіти ефективно вивчати складні концепції шляхом проведення віртуальних досліджень, які спрямовані на розвиток різноманітних компетентностей шляхом використання неординарних підходів до навчання, відходження від шаблону та розвитку креативності здобувачів освіти [5].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз навчально-методичної та наукової літератури підтверджує ефективність використання інноваційних технологій навчання, зокрема інтерактивних симуляцій для оптимізації освітнього процесу з математики. В працях Кацай О., Рибакіної К., Кінькової Ю. Лозової О., Горчарової Н. описано можливості та перспективи використання інтерактивних симуляцій для формування предметних та ключових компетентностей здобувачів освіти [4,5,6]. Вищезгадані науковці у своїх публікаціях описують необхідність використання таких засобів навчання, простежують тенденцію до підвищення мотивації учасників освітнього процесу, формування в них дослідницьких вмінь, індивідуалізацію та диференціацію освітньої діяльності.

Протягом останніх років досить велика кількість науковців займаються вивченням впливу інноваційних технологій на освітній процес, проте питання впливу інтерактивних симуляцій, як інструменту для впровадження STEM-освіти на уроках математики, а також взаємозв'язки STEM-навчання з реалізацією реформи «Нова українська школа» висвітлено неповною мірою.

**Мета статті** полягає в теоретичному обґрунтуванні необхідності використання інтерактивних симуляцій в освітньому процесі з математики та

висвітленні шляхів використання окремих симуляцій віртуального середовища PhET при вивченні теми «Дроби» в 5-6 класах Нової української школи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Математика завжди відігравала одну з ключових ролей в розвитку суспільства, неможливо до кінця оцінити її роль в сучасному світі. Проте вивчення математики часто стає надзвичайно складним для сучасних учнів, які володіють фрагментарною увагою та низьким рівнем мотивації до навчання.

Саме тому сучасний вчитель математики повинен вміло поєднувати традиційні та інноваційні засоби й методи навчання, використовувати сучасні технології, які допомагають учням краще розуміти суть складних математичних концепцій через діяльнісний та експериментальний підхід.

Забезпечення сталої мотивації учнів на уроках математики вдало реалізується через використання STEM-технологій. STEM-освіта поєднує в собі чотири основні напрямки, що є запорукою науково-технічного, технологічного та економічного прогресу: природничі науки, технології, інженерію та математику. В освіті STEM-технології виступають інтеграційною основою, що забезпечує міжпредметні зв'язки на основі змісту або діяльності, також можна розглядати ці технології як дидактичну систему підготовки дітей до життя у високотехнологічному суспільстві, де окрім ролі користувача, на них чекають ролі творців, сервіс-менеджерів та інших спеціалістів [7].

Ключовим аспектом STEM-підходу в освіті є об'єднання в єдину парадигму методології і змісту математики, природничих наук, сучасних технологій, зокрема інформаційних, та створення на такому підґрунті освітнього процесу, що формуватиме комплексне інженерне та наукове мислення здобувачів освіти.

Варто відзначити, що інформатика, як навчальний предмет, дає широкі можливості для інтеграції з багатьма освітніми галузями, зокрема математикою. У 5-6 класі під час вивчення змістової лінії «Алгоритми та виконавці» відкриваються широкі можливості для формування в учнів алгоритмічного

мислення при розв'язуванні різноманітних математичних завдань на основі лінійних алгоритмів.

На адаптаційному циклі базової середньої освіти, відповідно до модельної навчальної програми «Інформатика. 5-6 класи» розробленої колективом авторів Й. Я. Ривкіндом, Т. І. Лисенко, Л.А. Черніковою, В.В. Шакотько в кінці кожного року навчання передбачено практикум з використання інформаційних технологій, під час якого здобувачі освіти виконують комплексні колективні проекти на різноманітні теми, в тому числі математичні, що сприяє розвитку зацікавленості учнів у вивченні математики [11].

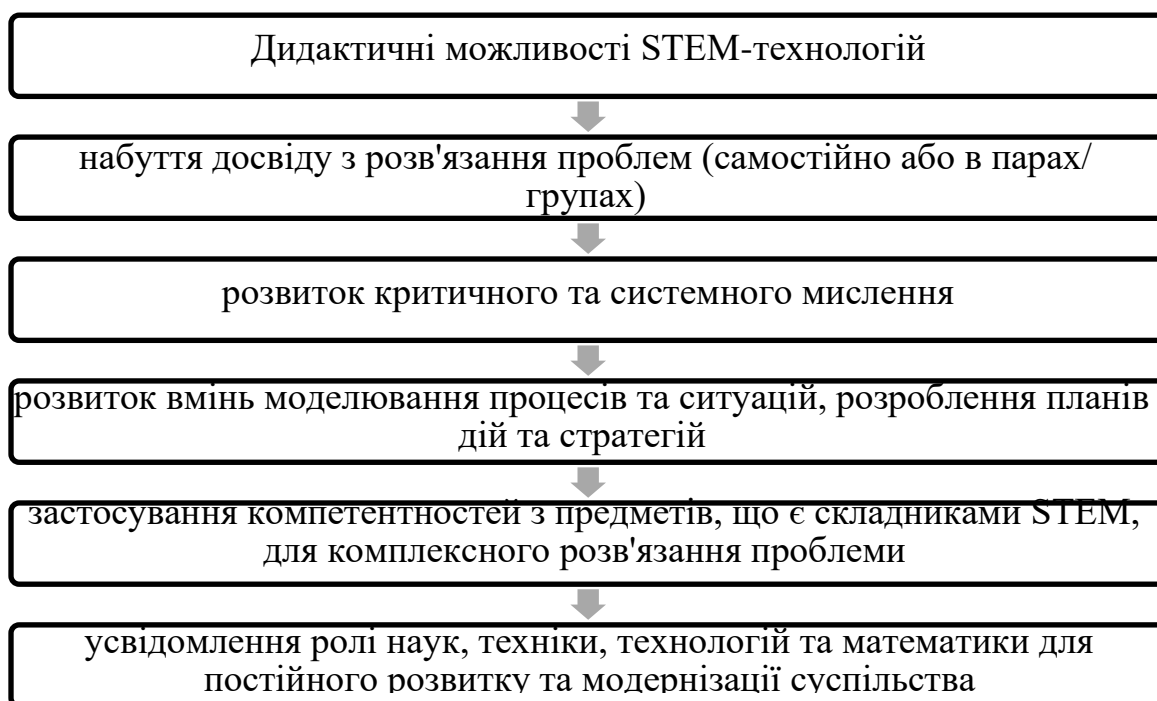


Рис. 1. Дидактичні можливості STEM-технологій

STEM в освіті став універсальним засобом практико-орієнтованого підходу, що має на меті навчити учнів вирішувати проблеми будь якого ступеня складності використовуючи при цьому широкий спектр сформованих компетентностей з різних галузей науки та технологій.

За прогнозами вчених в найближчому майбутньому очікується підвищення потреби в кваліфікованих фахівцях з інформаційних технологій, програмістах, інженерах, професіоналах в галузі високих технологій, біо- та



нанотехнологій. Тому спеціалістам майбутнього потрібні будуть всебічні знання в природничо-математичній галузі, інженерії та технологіях. Одним з пріоритетних завдань, що вирішує STEM- освіта є опанування «навичками XXI століття», розвиток навичок командної роботи та різних типів мислення.

В Україні STEM-освіта є невід’ємною частиною реалізації реформи Нової української школи, оскільки націлена не на здобуття знань, а на формування в здобувачів освіти ключових компетентностей. Проаналізуємо можливості реалізації одинадцяти ключових компетентностей НУШ за допомогою засобів STEM-навчання на уроці математики [3]:

– *вільне володіння державною мовою* – формування вміння чітко ставити запитання, формулювати на них відповіді, вести критичний та конструктивний діалог;

– *здатність спілкуватись рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами* – в разі використання іншомовних математичних текстів, програмних середовищ для навчання виникає широке коло можливостей для розвитку даної компетентності;

– *математична компетентність* – вміння оперувати різними видами представлення інформації, встановлення кількісних та просторових відношень між об’єктами навколишньої дійсності, формування навичок доведення правильності власних суджень шляхом математичних розрахунків, логічного та критичного оцінювання ситуації, усвідомлення важливості математики як мови науки, технологій та техніки;

– *компетентності в галузі природничих наук, техніки та технологій* – розвиток вміння будувати та досліджувати математичні моделі природних явищ і процесів, критично оцінювати досягнення науково-технічного прогресу;

– *інноваційність* – уміння створювати креативні ідеї, щодо розв’язання проблемної ситуації, формування позитивного ставлення до інновацій;

– *екологічна компетентність* – формування умінь розпізнавати проблеми екологічного характеру, які можна розв’язати математичними методами та

створення передумов для розуміння важливості математики в розв'язанні проблем навколишнього середовища;

- *інформаційно- комунікаційна компетентність* – розвиток вмінь працювати з даними, алгоритмами, оцінювати достовірність інформації, створювати моделі для розв'язання математичних задач на основі інформаційно- комунікаційних технологій;

- *навчання впродовж життя* – розвиток розуміння шляхів та засобів самоосвіти, моделювання власної освітньої траєкторії, її аналіз, контроль та коригування;

- *громадянська та соціальна компетентності* – формування вмінь аналізувати та критично оцінювати соціально-економічні події в державі на основі статистичних даних, удосконалення навичок роботи в команді для розв'язання проблем;

- *культурна компетентність* – уміння бачити математику в творах мистецтва, використовувати математичні розрахунки для створення об'ємно – просторових композицій та творів образотворчого мистецтва;

- *підприємливість та фінансова грамотність* – компетентність у виборі оптимальних способів розв'язання ситуацій пов'язаних з сімейним бюджетом, правильне оцінювання економічної ситуації в країні, області, місті.

Спектр застосування STEM на уроках математики, як проаналізовано вище досить різноманітний і дозволяє гармонійно розвиватись всім ключовим компетентностям учня Нової української школи. На адаптаційному циклі базової освіти пріоритетні завданнями, які реалізує STEM-освіта:

- формування стійкого інтересу до вивчення предметів природничо-математичного циклу;

- розвиток технологічної грамотності, оволодіння навичками розв'язання проблем за допомогою сучасних інформаційних технологій;

- збільшення частки здобувачів освіти, які в майбутньому прагнуть обрати інженерні, науково-технічні професії через залучення їх до пошукової, дослідницької та проєктної діяльності.

В умовах цифровізації сучасні здобувачі освіти мають постійний доступ до мережі Інтернет та багаточисленних ресурсів, що містяться на її просторах. Порівняно з попередніми поколіннями учнів можна відмітити високий рівень інформаційно-комунікаційної компетентності сучасних здобувачів освіти, стійкий інтерес до освітнього процесу з використанням BYOD-технологій, зокрема віртуальних симуляцій.

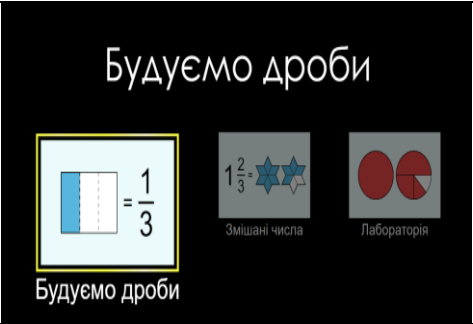

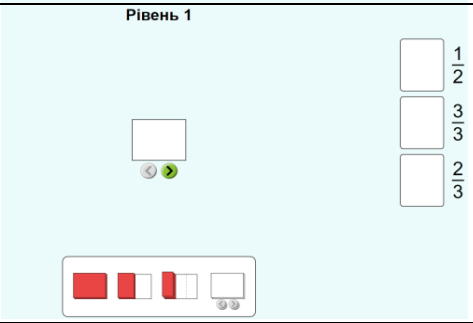
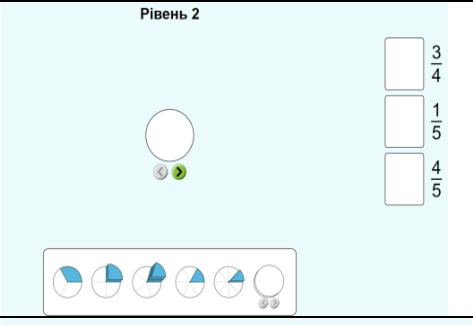
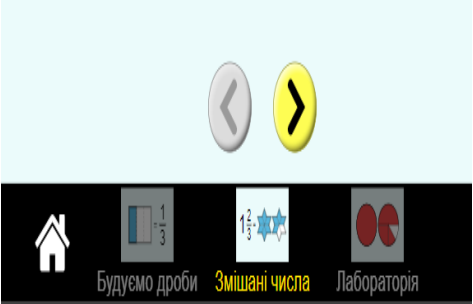
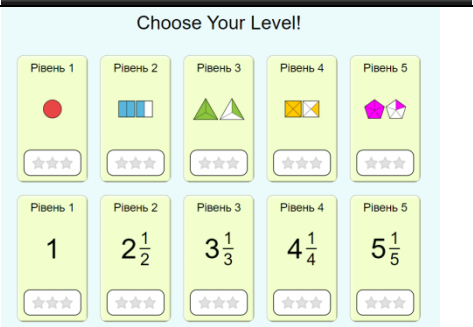
У контексті компетентісно-орієнтованого навчання особливої цінності набуває можливість здобувачів освіти формувати навички на основі дослідницької та експериментальної діяльності. Станом на сьогодні, існує багато цифрових засобів, які надають можливість учням дослідити математичні поняття у віртуальному середовищі.

Одним з таких засобів є *PhET* ( *Physics Education Technology* ) – бібліотека інтерактивних симуляцій з багатьох природничих дисциплін та математики, які створені в навчальних цілях і дозволяють учням зрозуміти складні концепції, закони та поняття на основі дослідницької та експериментальної діяльності в цифровому середовищі [2].

Унікальність та цінність симуляцій PhET полягає в можливості конкретизувати абстрактні поняття, реалізувати діяльнісний підхід до вивчення математики. В напрямку математичної освіти платформа PhET пропонує широкий вибір симуляцій для вивчення властивостей дробів. Нижче наведена інструктивна картка для проведення експерименту на основі симуляції «Будуємо дроби» під час уроку математики при вивченні теми «Мішані числа» (таблиця).

Таблиця

№	Пояснення дії	Зображення екрану	Запитання
1	Відскануй QR- код та перейди за посиланням в середовище симуляції «Будуємо дроби»		

2	В першому кроці вибери групу «Будуємо дроби»		
3	Обери рівень 1.		
4	Переміщуючи частинки з нижньої частини екрану в прямокутник, що знаходиться посередині склади дроби, що виражаються числами записаними в правій частині екрану.		Скількома різними способами можна скласти дріб $\frac{3}{3}$ ? За допомогою якого іншого числа можна записати дріб $\frac{3}{3}$ ?
5	Аналогічно до першого рівня виконай другий.		Які частинки круга з нижньої частини екрану не знадобились при побудові дробів? Чому?
6	Внизу екрану обери групу команд «Змішані числа»		
7	Обери рівень 1.		

8	Переміщуючи частинки з нижньої частини екрану в прямокутник, що знаходиться посередині склади мішані числа, що виражаються числами записаними в правій частині екрану.		Без якої з частинок цілого в нижній частині екрану можна було виконати дане завдання?
9	Аналогічно до першого рівня виконай другий.		Якщо для утворення даних чисел можна було використувати тільки частинки $\frac{1}{4}$ скільки б таких частинок знадобилось?
10	Внизу екрану обери групу команд «Лабораторія»		
11	З чисел розміщених в нижній частині екрану склади посередині екрану мішані числа $3\frac{1}{5}$ , $2\frac{3}{4}$ , $4\frac{1}{3}$ .		Які числа з переліку внизу тобі не знадобились?
12	За допомогою частин круга склади відповідні мішані числа, зроби скріншот екрану та відправ вчителю.		Які частинки цілого тобі знаходились для побудови дробів?

*Сформовано автором на основі [2]*

Завдання наведені в інструктивній картці сприяють розвитку дослідницьких навичок учнів, більш глибокому розумінню поділу числа на частини на прикладі поділу круга на сегменти, розвитку вмінь будувати еквівалентні дроби використовуючи цифри та частинки цілого, спонукають до нестандартного вирішення освітніх завдань та сприяють розвитку вмотивованості учнів.

Варто відзначити, що за інструктивною карткою розміщеною вище учні можуть проводити домашні експерименти в цифровому середовищі. Завдяки чіткому алгоритму дій здобувачі освіти можуть оволодіти складними поняттями в ігровій формі. Інтерактивна симуляція виступає освітнім інструментарієм, що вдало поєднує математичні поняття з сучасною технікою та технологіями, забезпечуючи STEM-підхід до формування математичної компетентності здобувачів освіти адаптаційного циклу базової середньої освіти.

Доцільним про вивченні теми натуральні дроби є використання інших симуляцій даної платформи, зокрема «Дроби: Вступ» та «Дроби: Рівність» (рис 2).

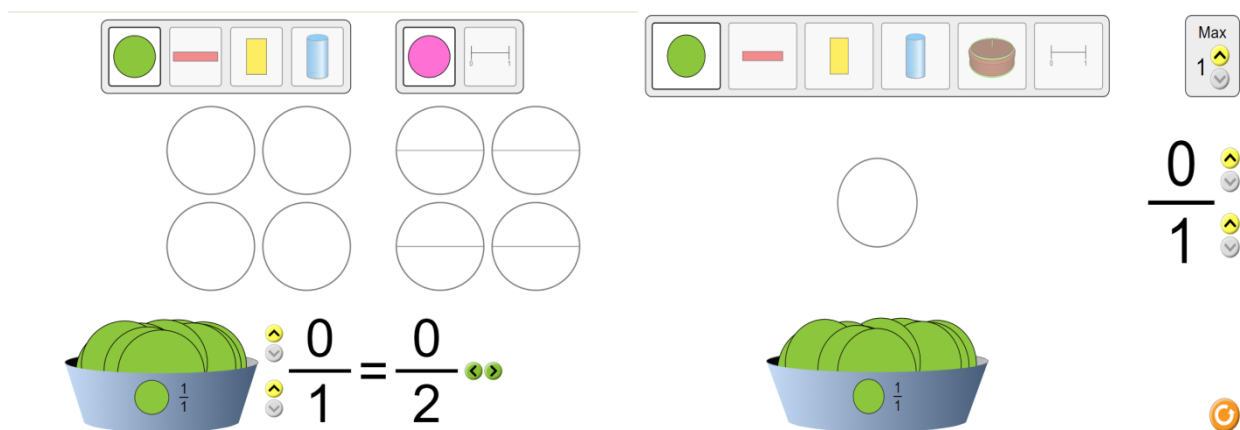


Рис. 2. Робоча область симуляцій «Дроби: Вступ» та «Дроби: Рівність»

Важливо відмітити, що однією з важливих форм реалізації STEM є створення різноманітних проєктів. Модельною навчальною програмою «Математика. 5-6 класи» (автор О.С. Істер) передбачено створення моделей звичайних дробів в межах вивчення теми «Дробові числа та дії з ними», що вивчається в п'ятому класі. Використання інтерактивних симуляцій в даному аспекті дозволяє спроектувати звичайний дріб чи мішане число, побачити вигляд різних предметів поділених на довільну кількість частин, дослідити взаємозв'язки між дробами з різними знаменниками та створити модель за якою виготовлятиметься дріб [3].

Одним з найцікавіших видів діяльності для здобувачів освіти на базі інтерактивної симуляції є проходження освітніх ігор. У середовищі симуляції «Будуємо дроби» передбачено існування десяти рівнів складності, кожен з яких оцінюється кількістю зірочок (від однієї до трьох). Виконуючи завдання в ігровій формі, учні опановують основи математичних процесів пов'язаних з поділом числа на частини та складанням цілого з частин (рис. 3).

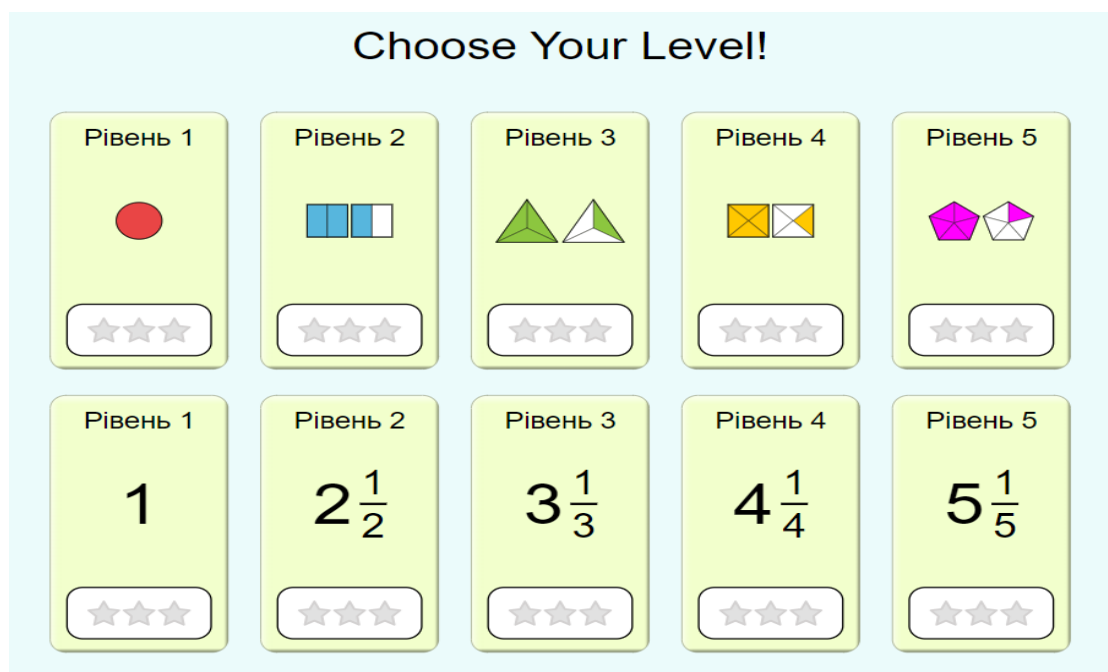


Рис. 3. Рівні у симуляції «Будуємо Дроби»

Схожі педагогічні ігри можна використовувати, як елемент змагання у позаурочній діяльності, при цьому важливо пояснити учням суть завдань, які перед ними поставлені та систему нарахування балів (в даному випадку зірочок).

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок.** STEM-освіта – новий педагогічний напрямок, що дозволяє інтегрувати природничі науки, математику, інженерію та технології в єдине ціле на уроках природничо-математичної галузі. STEM – основа для розвитку практичних вмінь та навичок створення моделей та пристроїв, підготовки майбутніх фахівців у галузі високих технологій і комунікацій, які стануть основою економічного та технологічного розвитку країни.

Використання елементів STEM-технологій на уроках математики дозволяє навчити здобувачів освіти створювати моделі та втілювати їх в життя, критично та системно мислити, а також шукати нові шляхи розв'язання проблемних ситуацій.

STEM- освіта є органічним доповненням реформи Міністерства освіти та науки України «Нова українська школа», оскільки покликана розвинути в учнів найбільш затребувані на ринку праці компетентності: готовність до розв'язання складних комплексних проблем, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, вміння працювати в команді, емоційний інтелект, когнітивну гнучкість.

При формуванні зазначених вище компетентностей на уроках математики доцільним буде використання найрізноманітніших інноваційних педагогічних середовищ, в тому числі віртуальних лабораторій та інтерактивних симуляцій.

В статті подано зразок інструктивної картки з детальним описом особливостей її використання на уроці математики. Перспективою подальших досліджень буде створення освітньо-методичного комплексу з розробленими інструктивними картками до інших тем шкільного курсу математики, робота з іншомовними симуляціями та створення їхнього українського перекладу.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Вагіна Н. Елементи навчання математики у STEM-орієнтованому освітньому просторі. Математика в рідній школі. 2018. № 4. С. 43-48.
2. Інтерактивні симуляції для природничих наук та математики. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/>
3. Істер О. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти.  
URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Matem.osv.galuz-5-6-kl/Matem.5-6-kl.Ister.14.07.pdf>



4. Кацай О., Рибаківа К. Використання STEM-проектів на уроках математики. Математика в рідній школі. 2017. № 7 / 8. С. 48-50.
5. [Кіньков](#) Ю. STEM-освіта – інструмент сучасної школи. Освіта України. 2017. № 34. С. 10.
6. Лозова О., Гончарова Н. Засоби STEM-навчання : роль засобів STEM-навчання у формуванні навичок дослідницької діяльності, засвоєнні науково-технічних знань та розвитку креативного мислення. Методист. 2017. № 9. С. 28-30.
7. Ляшенко О. STEM-освіта : поступ від узгодження навчальних програм до дидактичної системи. Матеріали наукової конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти». 6-7 жовтня 2021 р., Кам'янець-Подільський, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. С. 64-66.
8. Насадюк Т. Практико-орієнтоване навчання математики сучасних учнів 5-6 класів в умовах упровадження STEM-освіти. Математика в рідній школі. 2019. № 10. С. 36-39.
9. Патрикєєва О., Лозова О., Горбенко С. Концептуальні засади розвитку STEM-освіти в Україні. Вища школа. 2018. № 9. С. 51-57 .
10. Поліхун Н., Постова К., Сліпучіна І. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: метод. рек. Нац. акад. пед. наук України, Ін-т обдарован. дитини. – Київ : Ін-т обдарован. дитини НАПН України, 2019. 79 с.
11. Ривкінд Й., Лисенко Т., Чернікова Л., Шакотько В. Модельна навчальна програма «Інформатика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти. URL:<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Inform.osv.haluz.5-6-kl/Inform.5-6-kl.Ryvkind.ta.in.14.07.pdf>

**Василяшко Ірина**

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

## **РЕСУРСИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В УМОВАХ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ**

В умовах воєнного стану важливо впроваджувати ефективні інструменти для реалізації Концепції Нової української школи. Одним з таких інструментів є STEM-освіта, яка осучаснює дидактичні методи навчання. Цей підхід сприяє поглибленню знань учнівської молоді, формуванню критичного мислення та творчості, а також розвитку комплексного підходу до вирішення завдань. STEM-навчання стає важливим елементом в оновленні освітнього процесу, що відповідає викликам сьогодення.

Однак, забезпечення якісної реалізації цих процесів вимагає від педагогічного колективу чітких та вчасних рішень. Необхідно надавати доступні роз'яснення щодо впровадження інноваційних STEM-підходів, 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 STEM-підходів, 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].

Впровадження STEM в систему освіти передбачає розв'язання проблем розвитку професійних компетентностей вчителя, який усвідомлює свою соціальну відповідальність, постійно дбає про досягнення нових педагогічних цілей і професійне зростання. Діяльність STEM-вчителя не обмежується викладанням власного предмета, це фахівець нового формату, який навчає молодь в контексті соціокультурного простору, міждисциплінарних зав'язків. Важливим є його вміння організувати освітній процес як педагогічну взаємодію, спрямовану на розвиток особистості дитини, її підготовку до розв'язання завдань життєтворчості [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.

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. 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. STEM-школа забезпечує індивідуалізацію навчання освітян різного віку та професійного рівня, вільний вибір місця, часу та темпу освітнього процесу через використання дистанційної форми навчання. Вона є своєрідним катализатором 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 15 сесій понад 50 тис. учасників отримали нові знання та мали можливість обмінюватися думками, ідеями зі спікерами (640 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 [освітня програма](#), Порядок [1]. Освітня 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 проекту «Якість освіти»](#) [4]. Після закінчення сесії педагогічні працівники можуть вивчати матеріали у розділі «Відео» на платформі [Українського проекту «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.

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.

У серпні-вересні 2024 було організовано навчання у рамках 15 сесії «STEM-школа – 2024» для 2 000 освітян. Близько 300 слухачів з усіх областей України навчалися очно в інноваційному просторі STEM-школи на базі Приватного закладу освіти «ЛІЦЕЙ КМДШ STEM» міста Києва. Серед учасників STEM-школи були науковці, представники адміністрацій закладів освіти, вчителі, які викладають або планують викладати STEM, методисти, обласні координатори з питань STEM-освіти закладів післядипломної педагогічної освіти. Навчання було організовано на декількох локаціях: для представників адміністрацій закладів освіти – локація «Розвиток STEM: система запровадження в освітній процес, можливості, перспективи», для

педагогів – 7 практикоорієнтованих STEM-майстерень. Спікери – 30 кращих експертів STEM-освіти – висвітлили актуальні теми, а саме: як викладати STEM цікаво, легко та результативно; STEM-учитель: яким йому бути та як його знайти. У межах STEM-школи авторськими колективами презентовано зміст модельних навчальних програм STEM-спрямування, які мають гриф «Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»; представлено навчально-методичне забезпечення міжгалузевих інтегрованих STEM-курсів та охарактеризовано матеріально-технічне забезпечення STEM-уроків і STEM-осередків.

Учасники сесії мали можливість на 20 стендових презентаціях виставки надихнутися досвідом роботи вчителів та STEM-проектами учнівства, знайти актуальні ідеї для власної творчості й ознайомитися з новинками навчально-методичного та матеріально-технічного забезпечення STEM-середовища від видавництва «Освіта», «Ранок», партнерів: GlobalInnovativeOnlineSchool (GIOS), ТОВ «Інноваційні освітні рішення», NanitRobot (рис. 1).



*Рис. 1. Події у рамках 15 сесії «STEM-школа – 2024»: 1.Переможець виставки - STEM-проект «Звуки Землі» Полтавської загальноосвітньої школи I–III ступенів № 10 імені В. Г. Короленка Полтавської міської ради Полтавської області. 2. STEM-майстерня від КМДШ.*

Цікавою подією заходу стало змагання двох команд учителів у STEM-хакатоні. Завданням хакатону було створити «Місто мрії» із застосуванням технологій Micro:bit. Команди працювали натхненно під керівництвом менторів (рис. 2).





*Рис. 2. STEM-хакатон у рамках 15 сесії «STEM-школа – 2024»*

Під час проведення літньої сесії слухачі також взяли участь у STEM-майстернях, дискусійних панелях, ознайомилися з модельними навчальними програмами за STEM-напрямом, навчилися, як викладати STEM цікаво, отримали практичні кейси STEM-уроків, розібралися в тому, що таке феномен Сінгапурської математики, як за допомогою інтерактивної гейміфікованої платформи «GLOS» можна покращити ментальне здоров'я дітей та подолати освітні втрати. STEM-школа традиційно стала платформою для спілкування і обміну досвідом науково-педагогічних працівників усіх ланок освіти.

Сучасному педагогу необхідно постійно підвищувати свій професійний і загальнокультурний рівні та педагогічну майстерність. 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 ресурс «STEM-школа», забезпечувати доступ до різнопланових джерел якісної освіти.

Популяризація інноваційних освітніх практик та поширення педагогічного досвіду є надзвичайно важливим для розвитку STEM-освіти. Власний інноваційний досвід педагоги мають можливість представити під час

участі у заходах, що проводяться відділом STEM-освіти Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти», а саме: як спікер на сесіях STEM-школи (режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-shkola/>), STEM-майстернях; під час Всеукраїнського фестивалю «STEM-весна», Всеукраїнського заходу «STEM-тиждень» (режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-tyzhden/> ); фестивалю «Наука на сцені», конкурсу «Кращий STEM-урок», Всеукраїнського заходу «Краща STEM-публікація» (режим доступу: <https://imzo.gov.ua/krashcha-stem-publikatsiia-2023/> ) та інших STEM-подіях та творчих змаганнях.

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



**Черноморець Валентина,**

завідувач сектору досліджень освітніх процесів відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

## **ЗАХІД «STEM-ТИЖДЕНЬ — 2024» ДІЄВИЙ ІНСТРУМЕНТ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛОЖЕНЬ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ**

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

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

Щороку українська педагогічна та учнівська спільноти долучаються до подій Європейського STEM-тижня. 2024 рік не став виключенням. Відділом STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» було організовано та проведено захід «STEM-тиждень 2024», який проходив в рамках Всеукраїнського фестивалю «STEM-весна» з 22 по 26 квітня 2024 року Захід проводився в соціальній мережі FB на сторінці групи Відділ STEM-освіти ІМЗО, яка, наразі, має понад 26 тисяч учасників.

Мета STEM-тижня 2024, як і попередніх років, полягає в популяризації науково-технічних дисциплін серед молоді, стимулюванні інтересу до наук, технологій, інженерії та математики, а також формуванні навичок, які будуть

корисними у майбутньому навчанні та кар'єрі. Основні цілі STEM-тижня включають:

1. **Залучення молоді до STEM-дисциплін.** Ознайомлення учнівство та студентство з можливостями кар'єри у галузях науки, технологій, інженерії та математики.

2. **Розвиток критичного мислення і творчих здібностей.** Підвищення здатності розв'язувати проблеми, працювати над інноваційними проектами, використовувати міждисциплінарні підходи для знаходження рішень.

3. **Популяризація інженерії та технологій.** Демонстрація практичних застосувань STEM-навичок через інтерактивні заходи, майстер-класи, наукові шоу та лабораторії.

4. **Підвищення обізнаності про сталий розвиток та інновації.** Залучення учасників до обговорення глобальних викликів та технологічні інновації, що можуть допомогти вирішити ці проблеми.

5. **Формування співпраці та комунікаційних навичок.** Створення можливостей для командної роботи та спільного пошуку рішень складних задач.

STEM-тиждень 2024 також включав тематичні заходи, конкурси, виставки, вебінари та лекції, які допомогли учасникам відкрити для себе нові горизонти у світі науки та техніки. Результати свідчать, що запропоновані навчальні моделі можна використовувати під час проведення уроків, на перервах, в позаурочний час, зробити цікавим формат предметних тижнів.

У 2024 році STEM-тиждень, як і зазвичай, пройшов у декілька етапів. На першому, підготовчому етапі, учасники реєструвалися на карті Європейських STEM-подій, визначали учасників заходу/творчу групу в ЗО, розробляли таймінг та ідеї проведення STEM-тижня в закладі тощо.

**Марафон STEM-ідей**, який проводився через ФБ сторінку групи «[Відділ STEM-освіти ІМЗО](#)», є чудовою ініціативою, спрямованою на популяризацію інноваційних ідей та практичних рішень у сфері STEM-освіти.

У цьому контексті учасники, автори STEM-ідей, мали змогу презентувати свої розробки або концепції, пов'язані з наукою, технологіями, інженерією та математикою, що сприяє розвитку навчальних практик і стимулює творчий потенціал молоді.

Учасники реєструвалися для участі в марафоні через ФБ сторінку групи «[Відділ STEM-освіти ІМЗО](#)» з активованим [#ідеяSTEMтиждень spring2024](#). Вони мали можливість представити свої ідеї у вигляді постів, відео або інших мультимедійних матеріалів, що дозволяє продемонструвати як саму ідею, так і її потенційні результати.

Цілі та завдання марафону включали в себе: стимулювання інноваційності серед учасників через створення нових та цікавих підходів до STEM-освіти; поширення найкращих практик; можливість для взаємодії та обміну досвідом між учасниками, які можуть надавати одне одному зворотний зв'язок, пропонувати корисні рекомендації чи навіть співпрацювати над проектами; публічне обговорення ідей.

Марафон не лише надавав платформу для презентації ідей, але й стимулював учасників до подальшого розвитку своїх концепцій, втілення їх у реальність. Це важливий крок у підтримці інновацій у сфері освіти та наукових досліджень серед молоді.

Наступний етап – безпосереднє проведення та презентація заходу «STEM-тиждень – 2024». Учасники розміщували дописи про події STEM-тижня на ФБ сторінку групи «[Відділ STEM-освіти ІМЗО](#)» з активованим [#STEMтиждень spring2024](#).

Основні моменти цього етапу:

1. **Публікація дописів.** Учасники, які проводили або брали участь у заходах STEM-тижня, публікували дописи на ФБ сторінці, де висвітлювали: тематику заходів, формат проведення (онлайн, офлайн, інтерактивні сесії, воркшопи, лекції, майстер-класи тощо), особливості реалізації STEM-ідей у рамках події, враження учасників, результати обговорень чи досягнення, яких вдалося досягти під час заходу.

2. **Використання хештегу.** Активований хештег **#STEMтиждень\_spring2024** дозволяв учасникам легко знаходити та відстежувати дописи інших учасників і команд, що організовували або відвідували різні події STEM-тижня. Це також допомагало створити єдину інформаційну платформу для всіх ініціатив у рамках заходу, а також сприяло поширенню успішних практик та інновацій.

3. **Популяризація STEM-освіти.** Такий формат дозволяв залучати до обговорення ідей якомога ширшу аудиторію, в тому числі педагогів, науковців, учнів, студентів, батьків та громадськість. Це важливий інструмент для популяризації STEM-освіти та підвищення її значення в закладах освіти.

4. **Обмін досвідом.** Публікації в соцмережах стали ефективним механізмом для обміну досвідом між учасниками. Вони мали можливість обговорювати, що саме спрацювало під час проведення заходу, які методи навчання були найбільш ефективними, а також як можна вдосконалити роботу з учасниками в майбутньому.

5. **Мотивація для подальших проєктів.** Події STEM-тижня стали також можливістю для розвитку нових проєктів, ініціатив, а також для формування нових ідей, які можна реалізувати в межах STEM-освіти. Це дозволяло учасникам отримати відгуки від спільноти та експертів, що могло стимулювати їх до подальшої роботи.

На заключному етапі STEM-тижня – 2024, який включав *рефлексію* учасників, основною метою було підбиття підсумків проведеного заходу та оформлення зворотного зв'язку для вдосконалення подібних ініціатив у майбутньому. Учасники, підсумовуючи свою участь у STEM-тижні, заповнювали *анкету-звіт*, що дозволяла організаторам отримати важливу інформацію про проведені заходи, а також надала можливість для учасників отримати *сертифікати* за активну участь.

До участі в STEM-тижні – 2024 були залучені всі учасники освітнього процесу (здобувачі освіти, їх батьки, педагоги) закладів всіх рівнів освіти та позашкільних закладів. Найбільше було залучено учнів/вихованців 5-8 класів

(57,2%) та початкової ланки (38,7%). Учасники, які заповнювали анкету, вказали приблизну кількість учнів/вихованців які взяли участь у STEM-тижні (понад 98 тис учасників).

Захід викликав велику зацікавленість та активність STEM-спільноти. Популярними країнами, в умовах сьогодення, стали: Україна, Польща, Німеччина, Велика Британія, Сполучені Штати Америки та Чехія.

Протягом підготовки та проведення STEM-тижня – 2024 було розміщено 4 496 дописів. Переглянули дописи понад 128 тисяч осіб. Найактивніший день – 25 квітня, було розміщено 691 допис. Понад тисячу користувачів зробили публікації в групі та понад 46 тисяч реакцій на публікації учасників групи протягом організації та проведення заходу. Популярні співавтори [СонячнаКраїнаЛідери](#) Дніпровської гімназії №85 ДМР, [Гімназія 83, м. Дніпро](#), Олена Софієнко [OlenaSofiienko](#) Херсонська гімназія № 1.

Всі учасники/учасниці отримали сертифікати.

Захід зацікавив переважну більшість (97,3%) здобувачів освіти різних вікових категорій. Про це свідчать результати бліц-опитування учасників/учасниць.

Відгуки учасників та учасниць – це важливий етап будь-якого заходу, оскільки вони дозволяють організаторам оцінити ефективність проведення подій, а також зрозуміти, які моменти потрібно покращити в майбутньому.

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

- Дуже було цікаво слідкувати за дописами українських вчителів, їх креативністю та залученню великої кількості учнів до участі в STEM-тижні.
- Дуже дякую відділу ІМЗО за надану можливість поділитися і побачити, як інші заклади освіти долучаються до спільного STEM-тижня. Можна було провести традиційно, за звичайним планом. Проте, Ви надихнули нас і ми провели фантастичний тиждень сповнений чудес науки для здобувачів

освіти 1-9 х класів нашого закладу. Учні та вчителі отримали масу задоволення і переконалися, що світ науки безмежний. В колаборації з'являються цікаві ідеї, які лягають в основу уроків, під час яких учні виконують досліди, роблять вироби власними руками, створюють сайти, макети.

- Ідея створити STEM-форум, де учні зможуть обмінюватися ідеями, досвідом та взаємодіяти з професіоналами у сфері науки та технологій.

- Сподобалось бачити як ідеї оживають, подивитися ідеї однодумців, відчуття гордості внеску у спільноту STEM. Це був чудовий шанс обміну знаннями та натяками, а також для встановлення нових професійних зв'язків.

- Все неймовірно цікаве! Обмін досвідом, спроба нового та емоції дітей - це круто! Щиро дякую за можливість бути в Вашій команді! STEM – це сучасно!

- З такими успіхами маємо велику надію, що STEM-освіта стане надійним порталом для наших дітей у світ науки. Маємо більше шестидесяти публікацій та скріншотів. Невтомним, цікавим і творчим виявився STEM-тиждень.

- STEM-урок на віддаленні, перед гаджетом – це вищий ступінь майстерності вчителів та співпраці з батьками.

- Тиждень дуже цікавий, розвиває самореалізацію особистості.

- Дякую за можливість ділитися досвідом і знаходити нові ідеї.

Аналіз ходу та проведення заходу STEM-тиждень – 2024 дозволяє зробити низку важливих висновків, а саме: висока зацікавленість та участь; важливість інтерактивних форм роботи; підготовка та зацікавленість учасників; комунікація та обмін досвідом; оцінка результатів і мотивація учасників; підтримка інклюзивності; підвищення кваліфікації педагогів.

STEM-тиждень – 2024 продемонстрував свою важливість для розвитку науково-технічної освіти в Україні. Подібні заходи надихають учасників на подальше навчання, сприяють розвитку критичного мислення, а також стимулюють до інноваційної діяльності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

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

### **Сапсай Ірина,**

кандидат педагогічних наук, викладач кафедри методики природничо-математичної освіти і технологій Інституту післядипломної освіти Київського університету імені Бориса Грінченка

### **Черняк Тетяна,**

вчитель хімії та біології

### **Лавицька Анастасія,**

вчитель географії

### **Цебрик Анна,**

заступник директора з навчально-виховної роботи

### **Чемериський Роман,**

директор приватного закладу загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів «Інноваційний ліцей «АЙ-СКУЛ» м. Києва

## STEM-ДЕНЬ У ЗАКЛАДІ ОСВІТИ

***Анотація:** У статті описано педагогічний проєкт під назвою «STEM-день у «I-School» для учнів середньої та старшої школи. Запропоновано навчальний план проведення STEM-дня. Виявлено переваги проведення цього заходу серед учнів 7-10 класів та виклики, які стояли перед вчителями з написання науково-методичних матеріалів, робочих зошитів та пошуку необхідного обладнання. Авторами проаналізовано впровадження ідеї розробки кожної нової теми до*

*STEM-дня та хід реалізації педагогічного проєкту в освітній процес. Проаналізовано мотивацію учнів щодо вивчення STEM-дисциплін. У статті також обговорюються результати інтерв'ю з учителями, які мали більше п'яти років досвіду викладання STEM-дня, а також висновки та результати і пропозиції щодо подальших досліджень.*

**Ключові слова:** STEM-лабораторія, STEM-заняття, середня школа, старша школа, мотивація.

**Постановка проблеми.** На сьогодні існує безліч цікавих заходів, педагогічних проєктів та навчально методичних розробок щодо проведення STEM-уроків в урочний та позаурочний час. Найчастіше теми STEM-дисциплін, які впроваджено у навчальний процес є підсумком вивчення певної теми з природничо-математичного циклу. А організації повного STEM-дня у навчальному закладі породжує низку запитань від підготовки вчителів до уроків, науково-методичного супроводу, розробки лабораторних зошитів до пошуку необхідного обладнання. В той же час у міжнародному досвіді дуже часто описуються STEM-дні та STEM-тижні. Зазвичай, на думку авторів, STEM-тижні легше проводити на канікулах або після навчального процесу за попередньо угодженим планом із керівництвом навчального закладу. А як щодо STEM-дня, який буде повністю спланований за однією STEM-темою і розкритий у шести-семи навчальних уроків? На скільки можлива організація даного заходу? І як при цьому охопити вікову категорію учнів від 7 до 10 класу? Більш детально опис даної ідеї буде розкрито у статті.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Організація та проведення заходів із STEM-дисциплін потребує часу й заздалегідь розробленого плану. Так, наприклад, у закладі освіти «I-School» щорічно проводиться «Інженерний тиждень» [1]. Даний тиждень об'єднує багато закладів освіти з усієї України, учні із захопленням виконують практичні завдання та проявляють зацікавленість до нових розробок. В Україні також проводяться STEM-тижні, на яких залучають учнів до вивчення STEM-



напрямку [2]. У європейському досвіді [3, 4, 5] такі організації, як STEM Learning, Mass STEM Week, Try Engineering та інші залучають до навчання учнів STEM-дисциплін, як в очному, так і онлайн форматі. У Малій академії наук України щорічно проводяться конкурси, турніри, заходи щодо підтримки природничо-математичних дисциплін та розвитку талановитих учнів [6, 7]. У нашій статті пропонуємо підхід до проведення STEM-дня на базі навчального закладу під час навчального процесу. Для однієї паралелі класу на рік було заплановано та проведено в середньому чотири-п'ять STEM-днів. Маємо сміливість зазначити, що учні із захопленням запитують й очікують проведення кожного наступного STEM-дня, бо знають, що тематика буде новою, сучасною та пов'язаною із наукою та технологіями. Тож як зрозуміти педагогам, що саме мотивує учнів до вивчення STEM-дисциплін під час проведення даного дня? Відповідь на це запитання шукали автори статті. Нами було описано деякі роздуми про те, як можна підтримати, мотивувати на майбутнє та зрозуміти, як зацікавити учнів до майбутньої STEM-кар'єри старшокласників. Запропоноване дослідження й подальші виклики описано в даній статті. Для опитування учнів щодо мотивації взято за основу опитувальник MSLQ [8].

**Мета статті** виявити, які фактори впливають на мотивацію учнів середньої та старшої школи до вивчення STEM-дисциплін.

**Цілі:** переконатись, що підхід до організації та проведення STEM-дня задовольняє учнів та мотивує до вивчення дисциплін природничо-математичного циклу. Для досягнення мети та цілей було поставлено такі завдання:

- описати перелік дослідницьких тем для проведення STEM-дня у навчальному закладі;
- виявити виклики, які постають перед вчителями для організації та проведення STEM-дня під час навчального процесу;
- визначити кількісним аналізом, що впливає на мотивацію учнів після проведення STEM-дня протягом навчального року.

**Виклад основного матеріалу дослідження**

У даному розділі описано перелік навчальних тем до STEM-дня, методологію та результати опитування серед учнів середньої та старшої школи та проведеного інтерв'ю серед вчителів. По завершенню розділу 4 описано отримані результати та попередні висновки дослідження. Далі більш детально у підпунктах 4.1 – 4.4.

**Перелік навчальних тем до STEM-дня.** Для організації роботи необхідно заздалегідь на навчальний рік запланувати теми, які вчителі зможуть досліджувати разом з учнями. Основна ідея полягає в тому, що запропонована тема повинна бути наскрізною через всі навчальні предмети. Найчастіше авторами статті застосовувався такий перелік уроків: математика, фізика, інформатика, хімія, біологія, географія та інколи було введено нову дисципліну таку, як інженерія. Запропонована тема повинна бути повністю розкрита до завершення останнього уроку за розкладом STEM-дня. Як приклад, розглянемо тему: «Молекулярна кухня». За переліком навчальних дисциплін та тем до STEM-дня маємо:

1. *Біологія.* Назва уроку «Спробуй себе у ролі молекулярного біолога». Під час заняття учні досліджували, які переваги та недоліки молекулярної кухні.
2. *Фізика.* Назва уроку «Спробуй себе у ролі молекулярного фізика». Під час заняття учні досліджували процес сферифікації.
3. *Хімія.* Назва уроку «Спробуй себе у ролі молекулярного хіміка». Під час заняття учні досліджували вакуумне приготування їжі.
4. *Географія.* Назва уроку «Спробуй себе у ролі туриста». Під час заняття учні досліджували процес зневоднення продуктів.
5. *Інформатика.* Назва уроку «Спробуй себе у ролі дизайнера. Розроби меню молекулярної кухні». Під час заняття учні розроблювали власне цифрове меню, із переліком страв, з якими вони експериментували під час вивчення попередніх уроків цього дня.
6. *Математика.* Назва уроку «Спробуй себе у ролі власника ресторану». Під час заняття школярі розраховували вартість власної справи: оренда

приміщення, необхідні матеріали, закупівля продуктів, закупівля обладнання для шеф-кухаря тощо.

STEM-дні з різними цікавими темами проводились приблизно один раз у два місяці. Заняття проводилось із лабораторним зошитом учня. Педагоги розроблювали даний зошит заздалегідь, в якому попередньо прораховували, який навчальний матеріал потрібно представити учням різної вікової категорії. Так, наприклад, за останній навчальний рік було розкрито під час проведення STEM-дня такі теми: «Безпека у нашому житті», «Молекулярна кухня», «Штучний інтелект», «Від минулого до майбутнього» та ін.

Автори поставили собі за мету не тільки проводити STEM-дні у навчальному закладі, а й перевірити, що саме буде мотивувати наших учнів ще більше вивчати STEM-дисципліни. Тому про дослідження щодо виявлення подальшої мотивації вивчення STEM-дисциплін в учнів середньої та старшої школи більше описано у п. 4.2 – 4.3. А також висвітлено результати інтерв'ю серед вчителів.

**Методологія.** Опитування серед учнів 7-10 класів проводилось на базі ПЗЗСО «Інноваційний ліцей «I-School». В опитуванні брали участь **44** особи. З них дівчат – 24 , а хлопців – 20. Для опитування було використано опитувальник MSLQ [8], запитання з якого було перекладено українською мовою, скорочено та внесено деякі зміни з ціллю сфокусувати увагу опитуваних на STEM-заняття. Інтерв'ю серед вчителів було проведено після завершення навчального року. В ньому брали участь педагоги, які викладали STEM-заняття до п'яти років у кількості – три особи.

**Результати.** На основі поставлених завдань було проведено кількісний та якісний аналіз даних. Результат дослідження представлено у двох пунктах: дослідження мотивації учнів середньої школи після проведення STEM-дня по завершенню навчального року; інтерв'ю з вчителями, в якому висвітлено зворотній зв'язок серед вчителів щодо досвіду проведення STEM-дня.

**Дослідження мотивації.** Отримані результати опитування учнів середньої та старшої школи після проведених STEM-днів по завершенню навчального року

можна побачити на рис. 1. У даній діаграмі наведений кількісний аналіз відповідей на запитання до учнів. Відповіді на запитання було переведено у 7 – бальну шкалу Likert scale, де числове значення «4» відповідає середньому значенню. Відповіді на запитання було розділено за розділами. Так, наприклад, пункт «Внутрішня орієнтація» було віднесено до P1; «Орієнтація на зовнішні цілі» – P2; «Самоефективність у навчанні та успішності» позначено як P3.

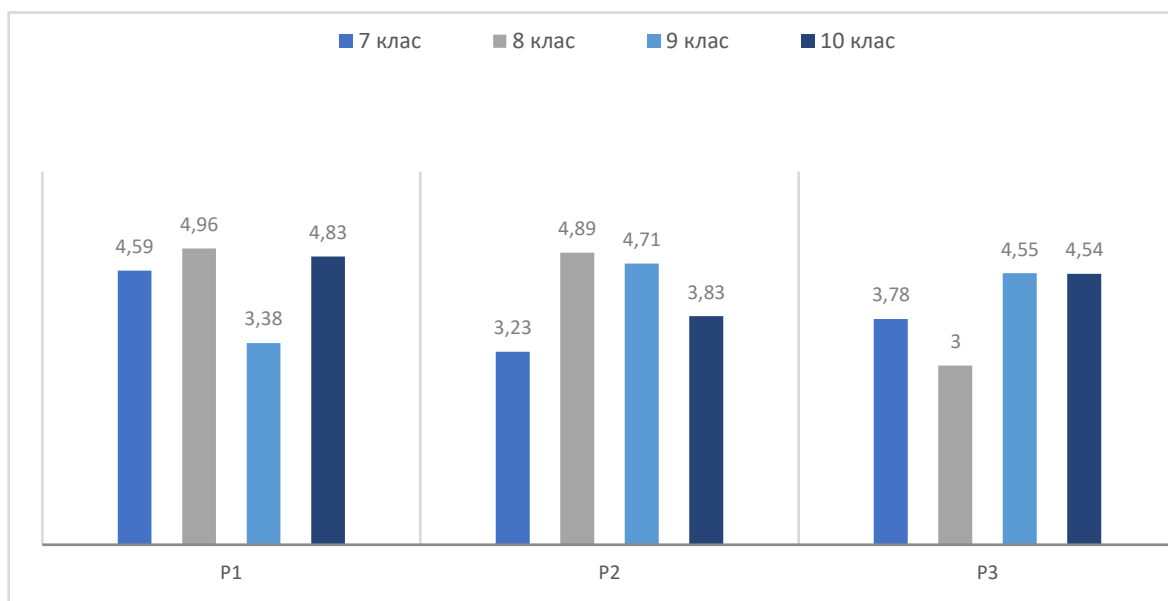


Рис. 1. Результат відповідей учнів 7-10 класів на опитування

Джерело: розроблено авторами. (Абревіатура: P 1-3 – розділи по порядку)

**Інтерв'ю.** За результатами інтерв'ю, відповіді від педагогів щодо досвіду роботи під час STEM-дня на STEM-уроках було розподілено за такими категоріями: «Пошук теми до STEM-дня», «Розробка лабораторного зошита», «Пошук обладнання». На далі з ці категорії було розділено на дві підкатегорії. Так, наприклад категорія «Пошук теми до STEM-дня та уроку» (К1) містить дві підкатегорії: «Без труднощів» (ПК 1.1) та «З труднощами» (ПК 1.2). До категорії «Розробка лабораторного зошита» (К 2) було створено підкатегорії «Без труднощів» (ПК 2.1) та «З труднощами» (ПК 2.2). А також категорія «Пошук обладнання» (К 3) мала такі підпункти «Без труднощів» (ПК 3.1) та «З труднощами» (ПК 3.2). І окремо виділено категорію «Відгук вчителів» (К 4). Результати відповідей представлено у таблиці.

## Результат відповідей вчителів на інтерв'ю

Назва підкатегорії	Короткий підсумок відповідей
<b>К1</b>	
<b>ПК 1.1</b>	Використовувати сучасну та актуальну інформацію. Брати до уваги захоплення учнів та їх інтереси. Знаходити «родзинку» в запропонованій темі.
<b>ПК 1.2</b>	Розповідати лише теорію. Потрібно зацікавити учнів саме вчителю. Підібрати таку тему, щоб можна було розкрити її через всі предмети.
<b>К2</b>	
<b>ПК 2.1</b>	Описати експеримент. Використовувати QR-коди у навчанні. Думати про майбутній успіх вивчення теми, коли вони гортають розроблений лабораторний зошит до STEM-дня.
<b>ПК 2.2</b>	Зробити самостійно дизайн зошита. Багато часу займає підготовка та пошук нового та сучасного матеріалу. Потрібно продумати на одну й ту саме тему, різний матеріал для різних вікових категорій учнів.
<b>К3</b>	
<b>ПК 3.1</b>	Знайти те, що потрібно для експерименту. Використовувати наявне обладнання. Все є у нас в STEM-лабораторії.
<b>ПК 3.2</b>	Пошуки додаткового обладнання. Під час покупок матеріалів «вкладатись» в заплановані кошти. Продумувати додаткові покупки.
<b>К4</b>	
-	Робити виїзні STEM-дні. Запрошувати гостей-науковців до закладу освіти. Переходити на зошити в електронному варіанті. Учням подобаються досліди, тому коли вони приходять після них на урок з математики, то їх важко зацікавити. Краще розроблювати математичні батли. Вчителям подобається креативно мислити з колегами, коли збираємось разом на кафедрі природничо-математичних дисциплін.

Джерело: розроблено авторами. (Абревіатура: К 1-4 – категорії по порядку; ПК 1.1-3.2 – підкатегорії по порядку)

Більш детальний узагальнений аналіз по обох результатах дослідження описано у наступному пункті під номером 5.

### **Висновки з дослідження та перспективи подальших розвідок**

Результати дослідження не можна недооцінювати або переоцінювати, адже кількість опитуваних осіб не є великою. Дане дослідження носить характер перегляду тенденцій та потребує подальшої перевірки.

Звичайно, мотиваційний планувальник слід розглядати виключно індивідуально для кожного учня. У нашому дослідженні ми лише хотіли виявити до якого пункту, в якому класі буде більша мотивація. Так наприклад, у 7 класі найбільше значення має P1, а найменше – P2; у 8 класі найбільше значення відповідає P1, а найменше – P3; у 9 класі найбільше значення можна побачити в P2, а найменше – P1; у 10 класі найбільше значення зазначено у P1, а найменше – P2. Ми вважаємо, що з цього можна зробити висновки, що на учнів впливають різні мотиваційні фактори у різній віковій категорії. Базуючись на цьому твердженні, ми вважаємо, що наші підходи до вивчення STEM-дисциплін можуть також відрізнитися для мотивування більшої кількості учнів. У наступних розвідках планується провести більше досліджень у цьому напрямі під час проведення STEM-днів у навчальному закладі.

Щодо якісного аналізу опитування серед вчителів, то можна відмітити, що вчителям (за K1) до вподоби використовувати нову й цікаву інформацію для підготовки до STEM-дня. Проте займатися роздумами та пошуками нових додаткових матеріалів не повинно входити в обов'язки вчителя (за K3). У K2, вчителі зазначають, що потрібно добре продумати як зацікавити учнів експериментом. Щодо відгуків вчителів (за K4), то є пропозиції про запрошення вчителів-науковців до навчального закладу, більше робити виїзні STEM-дні, а також переходити на електронні зошити під час проведення STEM-дня.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Інженерний тиждень. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://engineeringweek.org.ua/> Дата звернення: Лип. 26, 2024.

2. «STEM-тиждень – 2024» [Електронний ресурс]. Доступно: <https://imzo.gov.ua/events/stem-tyzhden-2024/> Дата звернення: Лип. 26, 2024.
3. Mass STEM Week [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.massstemweek.org/>.Дата звернення: Лип. 26, 2024.
4. British Science Week [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.stem.org.uk/resources/collection/533014/british-science-week-8th-17th-march-2024> Дата звернення: Лип. 26, 2024.
5. Try Engineering [Електронний ресурс]. Доступно: <https://stemportal-tryengineering.ieee.org/> Дата звернення: Лип. 26, 2024.
6. Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України [Електронний ресурс]. Доступно: <https://stemua.science/> Дата звернення: Лип. 26, 2024.
7. Мала академія наук. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://man.gov.ua/> Дата звернення: Лип. 26, 2024.
8. Pintrich, P. R. (1991). A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ).

## Розділ 2.

### Методичний кейс «STEM-проєкти»

**Вишнівецька Тетяна,**

вчитель української мови I категорії

**Дідковська Наталія,**

вчитель біології I категорії

**Іванов Олег,**

вчитель географії I категорії

**Калашник Світлана,**

вчитель хімії I категорії

**Сохан Жанна,**

вчитель математики I категорії

**Шковира Ольга,**

вчитель інформатики I категорії

Івахнянського ліцею Монастирищенської  
міської ради Черкаської області

### STEAM-ПРОЄКТ «ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ ЕКОБУДИНОК»

***Анотація.** Стаття укладена за матеріалами роботи творчої групи вчителів Івахнянського ліцею Монастирищенської міської ради Черкаської області, які працювали над проєктом «Енергозберігаючий екобудинок» та впроваджували STEAM-освіту в умовах сільської школи. STEM-освіта – це актуальний напрям, який останнім часом набирає швидких обертів в освітньому просторі України.*

*У статті наведено зразки завдань, підготовлених членами творчої групи, для реалізації завдань STEAM-проєкту.*

*Стаття стане в нагоді вчителям-експериментаторам, які цікавляться питанням розвитку STEAM-освіти.*

**Ключові слова.** STEAM-освіта, STEAM-проєкт у сільській школі, енергозберігаючий екобудинок.



## ВСТУП

STEM-освіта – це актуальний напрям, який останнім часом набирає швидких обертів в освітньому просторі України. STEAM – це не просто технічна освіта. Вона охоплює вдале поєднання креативності та технічних знань. Саме тому у STEM-освіті активно розвивається креативний напрямок, що включає творчі та художні дисципліни (промисловий дизайн, архітектура, індустриальна естетика та ін.). STEM-освіта без мистецьких дисциплін і креативності – це вже вчорашній день. Таким чином, STEM трансформується у STEAM (STEM + Art – мистецтво) – вдосконалена версія STEM-освіти, в яку інтегроване мистецтво.

Переваги STEM-освіти:

- ✓ інтегроване навчання;
- ✓ застосування отриманих знань у реальному житті;
- ✓ розвиток критичного мислення;
- ✓ впевненість у власних можливостях;
- ✓ робота в команді;
- ✓ підвищення інтересу до технічних дисциплін;
- ✓ інноваційність;
- ✓ прямий шлях від навчання до кар'єри;
- ✓ підготовка до бурхливого технічного розвитку.

STEAM-проект необхідно розпочати з перевірки читацької грамотності учнів, щоб з'ясувати здатність до емоційного, інтелектуального, естетичного сприйняття й усвідомлення прочитаного; розуміння інформації: уміння виявити приховану й очевидну інформацію, висловлювати припущення, доводити надійність аргументів; висловлювати ідеї, пов'язані з розумінням тексту після його аналізу і добору контраргументів; критично оцінювати інформацію в медіатекстах. Компетентні читачі можуть читати текст повністю й уважно, щоб зрозуміти основну думку й осмислити текст як єдине ціле. Високий рівень читацької грамотності є не лише основою для успіхів в інших галузях і

напрямах освіти, але й передумовою для плідної участі в більшості сфер дорослого життя.

## **STEAM-ПРОЄКТ «ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ ЕКОБУДИНОК»**

**Вік учнів:** 14-16 років (8-11 класи).

**Кількість дітей у групі:** 8.

**Які дисципліни поєднує:** інформатика, інженерія, математика, географія, хімія, біологія, архітектурний та ландшафтний дизайн, трудове навчання.

**Мета:** створення моделі екобудинку, який не завдає шкоди навколишньому середовищу.

**Термін виконання:** 4 – 6 тижнів.

<b>Етапи проєкту</b>	<b>Зміст роботи</b>	<b>Відповідальний</b>
I	Будівництво екобудинку: мрія чи реальність (опрацювання інформації з теми)	Вчитель української мови
II	Вибір місця для будівництва екобудинку	Вчитель географії
III	Розрахунок витрат на будівництво екобудинку	Вчитель математики
IV	Концепція водо- та енергозбереження в екобудинку	Вчитель географії
V	Ландшафтний дизайн та озеленення території біля екобудинку	Вчитель біології
VI	Чистота екобудинку без шкоди для здоров'я людини та довкілля	Вчитель хімії
VII	Створення віртуальної моделі екобудинку	Вчитель інформатики

### **I етап. БУДІВНИЦТВО ЕКОБУДИНКУ: МРІЯ ЧИ РЕАЛЬНІСТЬ**

**Інформація для учнів.** У сучасному світі динамічно набирає обертів тенденція зведення екобудинків. Для нашої країни вона теж надзвичайно актуальна. І не лише через екологію, а й через економію, бо екобудинки – це дешеві будинки. Але чи кожен такий дім є по-спражньому екологічним? Чи всі будівельні матеріали є безпечними для людини? І, врешті-решт, чи дійсно господар із середнім достатком може собі його дозволити?



**Методичний коментар.** Використовуючи метод «Знаю, вмію, можу», учні заповнюють таблицю, у якій зазначають, яка інформація є для них

відомою, що вони вміють та можуть зробити з даного проєкту, а яку інформацію потрібно додатково опрацювати.

Знаю, вмію, можу	Невідоме для нас
------------------	------------------



Після заповнення таблиці керівник проєкту пропонує учням ознайомитися з текстом (за QR-кодом) про історію українського будівництва та зробити висновок, чи є новаторською ідея створення екобудинків? Використовуючи метод «Займи позицію», учням пропонується навести аргументи «за» та «проти» будівництва екобудинків.

### Екологічно чисті будівельні матеріали – майбутнє будівництво

Методичний коментар. Для опрацювання наступного тексту (за QR-кодом) учням запропоновано використати метод «Читання з маркуванням». Інформація, що є в тексті, позначається наступним чином:



- «+» - відоме;
- «-» - суперечить уявленням або є новим;
- «!» - цікава і неочікувані інформація;
- «?» - незрозуміло, виникло бажання дізнатися більше.

Після роботи з текстом можна систематизувати інформацію відповідно до позначок у таблиці:

+	-	!	?
відоме	суперечить уявленням або є новим	цікава і неочікувані інформація	незрозуміло, виникло бажання дізнатися більше



### Що таке екологічний слід



Методичний коментар. Використовуючи

метод «Картографування тексту» або метод «Кластер», учні відображають зміст тексту (за QR-кодом) у вигляді карти, блок-схеми. Крім фіксації основних ідей, можна встановити внутрішні логічні зв'язки

інформації у тексті.

**Методичний коментар.** *Порядок роботи над картою може бути таким:*

- *позначення у центрі аркуша теми (основного поняття чи ідеї) тексту;*
- *виявлення змістових частин інформації;*
- *встановлення логічних зв'язків між ними;*
- *представлення основних ідей (ключові слова) тексту як компоненти схеми (кластера);*
- *позначення зв'язків ідей стрілками.*

### **Проектування та вибір місця для екобудинку**

**Методичний коментар.** *При роботі з текстом (за QR-кодом) учням запропоновано використати метод «Подвійний щоденник». Цей метод сприяє вдумливому читанню та дозволяє глибше осмислити ідеї тексту, пов'язати прочитане з актуальними питаннями і проблемами.*



**Методичний коментар.** *Після прочитання тексту учні обирають цитати, які справили на них найбільше враження, викликали схвалення, протест чи незрозуміння, та коментують їх.*

*Записи можна оформити у вигляді таблиці:*

Цитата	Коментар (Чому записана саме ця цитата? Про що вона змушує замислитись?)
--------	--

**Підсумок I етапу.** На першому етапі роботи над STEAM-проектом увага педагогів зосереджувалася на перевірці в учнів навичок читання, які передбачали пошук, відбір, тлумачення, інтегрування й оцінювання інформації з усього наявного масиву текстів, пов'язаних із ситуаціями, що можуть виникати в реальному житті. За результатами діяльності учнів можна стверджувати, що нам повністю вдалося реалізувати завдання першого етапу

STEAM-проєкту: сформуванати компетентного читача, який би вдавався до різних процесів, навичок і стратегій, щоб знайти інформацію й зрозуміти, а також критично оцінити її актуальність і достовірність.

## II етап. ВИБІР МІСЦЯ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА ЕКОБУДИНКУ

**Інформація для учнів.** Будь-яке будівництво починається з планування: планування самого будинку, планування витрат, планування кількості матеріалів та інші планування. Але не менш важливим плануванням є планування розміщення споруд на ділянці будівництва, і в першу чергу – розміщення будинку. Від розміщення значною мірою буде залежати енергоефективність будинку. Для зменшення затрат на опалення, будинок потрібно розмістити таким чином, щоб більшість житлових приміщень була орієнтована на південь, що дозволить акумулювання матеріалами будинку тепла від зимових сонячних променів, що проникають через максимально орієнтовані до сонця вікна. Це дасть змогу максимально використати природну енергію сонця для обігріву будинку.



Місце під будівництво екологічно чистого будинку повинне відповідати наступним вимогам:

- віддаленість від промислових підприємств, аеропортів, магістралей, залізниць та інших об'єктів, які можуть бути джерелами забруднення повітря, шумів і вібрації;
- відсутність в найближчому оточенні високовольтних ліній електропередач, які є джерелом електромагнітних хвиль;
- показники чистоти води, повітря і ґрунту повинні знаходитися в допустимих нормах;
- бажано, щоб поруч були зелені масиви і водойма, наприклад, річка або озеро;
- місце повинне добре освітлюватися сонцем;
- площа ділянки повинна відповідати розмірам майбутнього будинку і господарських будівель.



**Методичний коментар.** Учням пропонується скласти план ділянки для будівництва, на якому буде позначено розміщення будинку та інших споруд. Опираючись на знання з теми «Географічна карта» (6 клас) та «Топографічна карта» (8 клас), учні складають план ділянки з розміщеними будівлями.

**Підсумок II етапу.** Працюючи над даним етапом проєкту, учні, враховуючи всі нюанси у виборі місця для будівництва, склали план ділянки, на якому позначили розміщення будинку та інших господарських споруд. Виконуючи завдання та опрацьовуючи інформацію, учні розвинули нестандартне мислення, уміння практично використовувати набуті знання з курсу географії та технологій.

### III етап. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ НА БУДІВНИЦТВО ЕКОБУДИНКУ

**Методичний коментар.** Використання STEM-освіти на практиці це прекрасна можливість навчити учнів мислити та знаходити необхідну інформацію, вирішувати складні завдання, приймати рішення, організовувати співпрацю з іншими учнями та вчителем. Учень вчиться створювати ідеї та втілювати їх в життя, презентувати результати власних досліджень.

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

I. Організація та мотивація навчальної діяльності учнів. Занурення учнів у практичне та відкрите дослідження (за QR-кодом).



II. Постановка проблемного питання



А чи задавались ви питанням, як саме побудований будинок, як він конструюється, які види будинків існують? У нас буде така можливість, оскільки до нас звернулося за допомогою конструкторське бюро. У інженерів та інженерок виникла проблема з тим, що вони не встигають виконати всі замовлення. Тому вони просять нас про допомогу. Отже, вітаю вас в конструкторському бюро «Екобудинок».

Відповідно до теми проєкту використовуємо такі форми і прийоми роботи: опрацювання та аналіз текстів математичного, технологічного спрямування з певним математичним завданням; складання власного продукту.

Виконання проєкту має три етапи реалізації:

Підготовчий етап:

- вивчення та опрацювання наукової літератури (розв'язування задач відповідно до отриманої інформації);
- вивчення інформації в Інтернеті (дослідження та порівняння цін на будівельні матеріали);
- комунікація з представниками різних професій будівництва.



*Використовуючи метод «Займи позицію», учням пропонується презентувати свій вид будинку та аргументи «за» і «проти»*

**Підсумок III етапу.** На даному етапі проєкту в учасників сформувалося вміння бачити й застосовувати математику в реальному житті; розуміти зміст і метод математичного моделювання, уміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати.



Формування математичної грамотності учнів забезпечувалося шляхом поєднання традиційних і нетрадиційних методів навчання.

#### **IV етап. КОНЦЕПЦІЯ ВОДО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕКОБУДИНКУ**

**Інформація для учнів.** Чому нам необхідно берегти енергію? Зараз людина вже не може обійтися без електричного світла, тепла батарей в квартирі, продукції, що створює наш звичний комфорт. Людина зникає до нових благ цивілізації, на які потрібна все більша і більша кількість енергії.



**Методичний коментар.** Використовуючи різні джерела інформації учні пропонують заходи з підвищення енерго- та водоефективності будинку.



Заходи та технології енергоефективності	Заходи та технології водоефективності

**Підсумок IV етапу.** Ми переконані, що на цьому етапі проєкту в учнів сформувалися екологічне мислення та екологічна свідомість. Учасники проєкту отримали знання про наслідки необдуманого використання енергетичних та водних ресурсів; дізналися про ощадливе використання води та електроенергії без негативного впливу на комфортне життя; навчилися економити, раціонально використовувати фінанси.

#### **V етап. ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ БІЛЯ БУДИНКУ**

**Інформація для учнів.** Ландшафтний дизайн – це наука створення комплексу з садово-паркових композицій на території земельних ділянок. Основним принципом ландшафтного дизайну є гармонійне поєднання усіх компонентів на місцевості: природних



об'єктів, алей, доріжок, садів, водойм та ін. Людство розвивалося не одне сторіччя, перш ніж ландшафтний дизайн став окремою галуззю. З часів



середньовіччя, як прикрасу навколишнього оточення, використовували сади. У ті часи на території Стародавнього Сходу садівництво користувалося великим попитом і, по суті, воно є першим кроком до становлення ландшафтного дизайну. Найяскравішим прикладом прояву ландшафтного дизайну тих часів є знамениті Вісячі Сади, які завоювали титул одного з Семи Чудес світу. Таким чином, людство поступово набувало досвід у створенні краси, шляхом поєднання зелених композицій.

**Методичний коментар.** Дієвим методом зацікавити учнів є *«Кошик ідей»*. Вчитель ставить питання про те, що учні знають про певну тему. Кожен учень записує те, що згадає (на це виділяється 2 хв.). Далі учні обмінюються інформацією в командах – записують нові ідеї, якщо такі в когось з'являться. Потім по колу кожна команда називає якийсь із записаних фактів і всі разом складають єдиний список ідей у вигляді тез – в один «кошик». Можна взяти реальний кошик і складати туди папірці з ідеями, або ж намалювати його на плакаті і приліплювати туди стікери. Головний принцип – записуються усі ідеї, навіть помилкові. Наприкінці потрібно виправити недостовірні тези і вписати туди разом з дітьми нову інформацію.



### **Хвойні рослини – джерело фітонцидів.**

#### **Методичний коментар.**

Приєм «Дивуй»

Найбуденніші предмети, події та явища можуть стати дивними, якщо на них подивитися з іншої точки зору. Перефразовуючи давньогрецького мислителя Аристотеля, можна сказати, що знання починаються з подиву.

**Методичний коментар.** Доцільно використати технологію «Коло ідей». Учні працюють в малих групах, яким пропонується підібрати рослини для створення свого квіткового годинника. Групи висловлюються по черзі. Коли всі ідеї висловлені, учні заповнюють таблицю, яка може бути такою:



<i>Час доби</i>	<i>Відкриваються</i>
4-5 год	
6-7 год	
7-8 год	
9 год	
<i>Час доби</i>	<i>Закриваються</i>
16-17 год	
17-18 год	
18-19 год	
19-20 год	



**Методичний коментар.** Вправа «Прес-конференція». Обговорення переліку рослин, які будуть висаджені на території.

**Підсумок V етапу.** На даному етапі STEAM-проєкту учні з'ясували способи покращення екологічного стану довкілля шляхом озеленення. Під час роботи продовжували вчитися формувати власну думку, приймати рішення, розвивати здібності та практичні навички.

## VI етап. ЧИСТОТА ЕКОБУДИНКУ БЕЗ ШКОДИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ТА ДОВКІЛЛЯ



**Методичний коментар.** Використовуючи метод «Прес», учні заповнюють таблицю, погоджуючись чи не погоджуючись з інформацією.



Я погоджуюсь, тому що...

Я не погоджуюсь, тому що...

### Мийні засоби: за і проти

**Методичний коментар.** При роботі з текстом учням запропоновано використати прийом «Ромашка Блума» і скласти 6 питань до запропонованого тексту. «Ромашка» складається з шести пелюсток, кожна з яких містить певний тип запитань.



1. Знаннєві (прості) запитання, відповідаючи на які, потрібно назвати якісь факти, відтворити певну інформацію: («Що?», «Коли?», «Де?»).

2. Уточнюючі запитання (на розуміння). («Якщо я правильно зрозумів, то...»).

3. Практичні запитання («Як можна застосувати?..», «Що можна зробити?..»).

4. Синтезуючі запитання, спрямовані на встановлення причинно-наслідкових зв'язків (починаються з слова «Чому?»).

5. Оцінювальні запитання (добре чи погано, правильно чи неправильно).

6. Творчі запитання (елементи умовності, припущення, «Що було б, якби?..»).

### **«Альтернативна продукція» для чистоти екобудинку**

**Методичний коментар.** Учням запропоновано висловити свої ідеї щодо запропонованої теми (метод «коло ідей»), такий метод дозволяє кожній групі обмінятися результатами своєї роботи.



Знаючи, чим нам загрожує той чи інший компонент у складі виробів побутової хімії, ми маємо свідомий вибір: купувати його чи знайти альтернативний варіант.



Вартість альтернативної продукції може перевищувати ціну «старого», традиційного вибору, але варто пам'ятати, що здоров'я має свою ціну!



### **Цікаві задачі.**

**Методичний коментар.** Метод розв'язування ситуаційних задач навчає учнів ставити запитання, відрізняти факти від міфів, аналізувати і приймати рішення.

**Підсумок VI етапу.** На цьому етапі роботи над STEAM-проектом увага педагогів зосереджувалася на поглибленні і розширенні знань учнів про хімічну складову природничо-наукової картини світу, навичок творчо розв'язувати завдання хімічного характеру, оцінювати роль хімії у розв'язанні сучасних проблем, усвідомлення необхідності хімічно грамотного ставлення до власного здоров'я і довкілля.

## VII. СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ЕКОБУДИНКУ

**Інформація для учнів.** Із розвитком інформаційних технологій людство отримало великі можливості з пошуку, обробки, збереження та передачі даних. У сучасному суспільстві дуже важко уявити наше життя без ІТ-технологій.



Віртуальна реальність популярна у всьому світі де є інтернет-ресурси. За допомогою її можливостей ми можемо подорожувати, проводити різноманітні експерименти та дослідження, будувати, візуалізувати чимало складних речей – формули, механізми тощо.

У даному STEM – проєкті «Енергозберігаючий екобудиночок», потрібно скористатися віртуальною реальністю. Вона допоможе збудувати та побачити екобудиночок вашої мрії. А справитися з цим завданням допоможе віртуальна гра «Minecraft».

Якщо ви знаєте, як повинен виглядати будинок вашої мрії, спершу побудуйте його в «Minecraft»! В такому випадку ви зможете в будь-який час замінити деталі і різні будівельні елементи, тим самим удосконалити будиночок аж до того моменту, коли перед вами не появиться саме екобудиночок вашої мрії.

**Методичний коментар.** Учням пропонується скласти план будівництва екобудиночку у віртуальній грі «Minecraft».

<i>Етапи роботи</i>	<i>Діяльність учнів</i>
<i>ПІДГОТОВЧИЙ</i>	1. Ознайомитися з правилами та можливостями віртуальної гри Minecraft.
<i>I ЕТАП БУДІВНИЦТВА</i>	1.Скласти план - оформлення майбутнього будівельного майданчику; - розміщення кімнат; - розміщення зон;
<i>II ЕТАП БУДІВНИЦТВА</i> - вироблення стилю будівництва.	1.Визначити в якому стилі буде будуватися екобудиночок: - архітектурний стиль; - оформлення прибудинкової території.
<i>III ЕТАП БУДІВНИЦТВА</i> - інтер'єр будинку	1.Визначити в якому стилі буде оформлятися зони у будинку: - інтер'єрне оформлення.



**Методичний коментар.** Учням пропонується скласти перелік інструментів та блоків для будівництва екобудинку.

Записи можна оформити у вигляді таблиці:

Інструмент, блок	Пояснення Яку дію виконує даний інструмент? Що саме можливо побудувати з даного блоку?
------------------	--

**Інформація для учнів.** Гра «Minecraft» не має жодних обмежень. Тому в ній немає і будь-яких категорій. Фантазуйте, експериментуйте, навчайтеся, досліджуйте, творіть. Будинки «Minecraft» – це і мистецтво, і функціональність в одному.



**Методичний коментар.** Перед учнями ставиться завдання створити віртуальну модель екобудинку у грі «Minecraft».

**Підсумок заключного етапу STEM-проєкту.** Учасникам вдалося отримати знання про принципи зведення та експлуатації екобудинків. Знання допомогли учням створити віртуальний екобудинок у грі «Minecraft», який не завдає шкоди навколишньому середовищу,

Протягом усього проєкту робота педагогів була націлена на формування ключових компетентностей учнів, які кожен потребує для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та працевлаштування і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Кучерявий В. П. Фітомеліорація. Л. : Світ, 2003. 540 с.
2. 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: методичні рекомендації. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
3. Пометун О., Пироженко Л. Інтерактивні технології навчання: Теорія, практика, досвід : Методичний посібник. К., 2002.
4. Середін В.П. Ліс – база відпочинку. Ужгород, 1988 – 56с.
5. Методичні вказівки до проведення польових робіт з інвентаризації лісів. Ірпінь, 2006. – 72 с.

**Безікерних Світлана,**

учитель методист, учитель хімії

**Павленко Лариса,**

учитель методист, учитель географії  
Смілянської загальноосвітньої школи І-ІІІ  
ступенів № 7 Смілянської міської ради  
Черкаської області м. Сміла

## **ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ STEM-ОСВІТИ ДЛЯ ПРОЄКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ**

***Анотація.** Дана методична розробка демонструє переваги інтеграції дисциплін природничо-математичного циклу та відображає перелік основних ключових компетентностей, які формуються в результаті роботи учнів над STEM-проєктами.*

*У роботі йдеться про те, що найважливішим здобутком, який учні отримують у ході роботи над STEM-проєктом, є формування здатності їх до пошукової діяльності, формування навичок публічного виступу та презентації результату своєї роботи (проєктного продукту), підтвердження власної компетентності. Методична розробка акцентує увагу читача на дослідницьких, проблемно-пошукових методах навчання.*

*Дану роботу можна використати для учнів старших класів та учителів на уроках та в позаурочний час (позакласні заходи, тиждень природничих дисциплін, інженерний тиждень).*

**Ключові слова.** STEM-проєкт, енергозберігаючий павільйон, інженерна споруда, інтеграція.

**Вступ.** Одним із завдань сучасної школи – є формування особистості, виховання її наукового світосприйняття, творчих здібностей, що забезпечує її життєву та соціальну компетентність. Це запорука формування висококваліфікованих працівників, які вміють працювати в умовах сучасного виробництва, знаходити вихід із різних складних ситуацій, передбачати можливі наслідки діяльності. Розвиток в особистості соціальної компетентності

може дати можливість орієнтуватися в сучасному суспільстві, інформаційному просторі, швидкоплинному розвитку ринку праці, подальшому здобутті освіти.

Стрімка еволюція технологій веде до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, ІТ-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій. У віддаленому майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками.

Теорія і практика навчання доводить, що основним фактором розвитку дитини є її практична діяльність. Ефективність процесу навчання полягає не тільки в тому, щоб дати учням глибокі і міцні знання, але й в організації самостійного їх набуття, творчого підходу до навчання й практичного застосування знань.

В умовах воєнного стану особливого значення набуває соціально-психологічна адаптація здобувачів освіти, що розглядається як процес відновлення порушеної рівноваги між людиною та середовищем шляхом внутрішніх змін самої людини. Соціально-психологічна адаптація передбачає зближення ціннісних орієнтацій групи та індивіда, засвоєння ним норм, традицій, групової культури, входження у рольову структуру групи. Показниками адаптованості людини загалом слугує задовільний стан її здоров'я, самопочуття, психічна рівновага, тобто відсутність невротичних проявів (емоційних зривів, агресивності, тривожності, страхів тощо), задоволеність собою та стосунками з людьми, що навколо. Саме STEM-орієнтований підхід до навчання дає можливість забезпечити повноцінну соціально-психологічну адаптацію, специфічні освітні потреби, рівний доступ до навчання та створити необхідні умови для розвитку здібностей дітей з різним станом здоров'я [1, с. 5].

Тому сучасний учитель повинен йти в ногу з часом, він має дати не лише знання, а й навчити користуватися ними. Саме ці пріоритети лежать в основі



реформування сучасної загальноосвітньої школи, головне завдання якої – підготувати компетентну особистість, спроможну знаходити правильні рішення в навчальних, життєвих і професійних ситуаціях.

З досвіду роботи хочемо поділитися деякими напрацюваннями щодо використання STEM-проектів при інтеграції в освітньому процесі.

### Методична розробка.

**Тема:** «Природничий воркшоп «Від практики до теорії»»

**Освітня галузь:** природнича, математична, технологічна

**Навчальні предмети:** Фізика, географія.


**Цільова аудиторія:** учні 9-11 класів та учителі

**Мета проєкту:**

- навчити створювати макети інженерних споруд, спираючись на знання з різних предметів, працювати в команді;
- формувати ключові компетентності (природничу (технічну і технологічну), математичну, екологічну, соціальну, громадянську, інноваційну, навчання впродовж життя), що відповідають основним принципам концепції НУШ;
- розвивати вміння висувати проблему, шукати шляхи її розв'язання;
- інтегрувати знання з різних предметів;
- теоретично обґрунтувати та визначити доцільність впровадження STEM-навчання в освітньому процесі;
- сприяти популяризації STEM серед учнів;
- розвивати практичні навички конструювання при роботі над проєктом.

**Завдання проєкту:**

**Завдання:**  
Керівники черкаського зоопарку захотіли додати імператорського пінгіна до своїх експонатів. Вони б хотіли, щоб ви - група науковців, допомогли їм розробити і побудували енергозберігаючий павільйон для пінгінів.



- розробити та побудувати енергозберігаючий павільйон для пінгінів на базі зоопарку нашої місцевості, який не дозволить модельному пінгіну (льодяної



заготовки) розтанути на гарячому Черкаському сонці;

*Рис. 3. Завдання проєкту*

- основою павільйону повинен бути прозорий пластиковий контейнер;



- обов'язкова умова – відвідувачі зоопарку повинні мати доступний вигляд на 360<sup>0</sup> пінгвіна в павільйоні;

- сприяти розвитку ключових компетентностей школярів; показати тісний зв'язок теорії та практики в повсякденному житті.

*Рис.4. Завдання проєкту*

**Обладнання та матеріали:** Ножиці, скотч, резинки. Фольга, папір чорного та білого кольору, пінопласт, прозорий пластиковий контейнер, льодяна заготовка, ваги, настільна лампа, годинник.

**Форма проведення:** STEM-проєкт

**Міжпредметна інтеграція:** технології, хімія, географія, біологія, фізика, мистецтво, українська мова, математика

**За видом діяльності** – це практично-орієнтований STEM-проєкт, який націлений на чітко виражену практичну результативність, виготовлення практично значущого корисного продукту.

**За часом виконання** – короткостроковий

**За кількістю учнів** – груповий

**Продукт проєкту** – енергозберігаючий павільйон для пінгвінів

**Форма представлення** – макет інженерної споруди

### Опис STEM-проєкту

Проєкт спрямований на реалізацію практичних вмінь школярів під час освітнього процесу. У ході роботи над STEM-проєктом, учасники об'єднуються в групи та отримують завдання і матеріали для виготовлення проєктного продукту (павільйону).

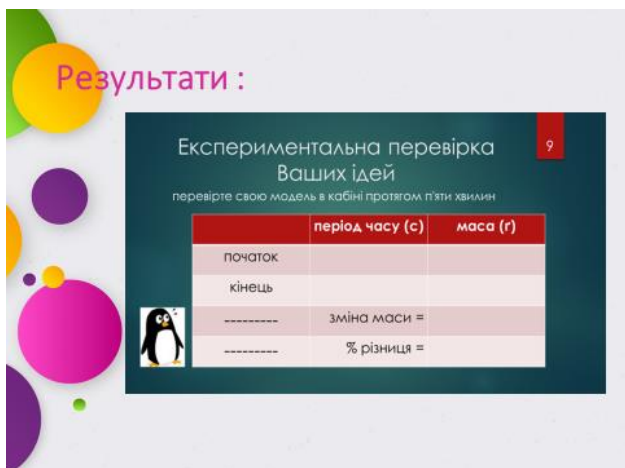


Рис. 5. Обчислення результатів

Після цього здійснюється повторне зважування льодяної моделі та здійснюються математичні розрахунки, які вносяться до таблиці. Переможцем стає та група, де льодяний пінгвін втратив найменшу вагу.

Під час STEM-проекту діти самостійно здійснюють пошук оптимального способу досягнення мети, будують алгоритм своєї діяльності та покроково планують свою роботу. Спілкуючись між собою в групах, практично виконують продукт з використанням монопредметних, міжпредметних та надпредметних зв'язків.

#### Ключове питання:

Від практики до теорії, чи від теорії до практики?

#### Тематичні питання:

1. В яких кліматичних умовах живуть пінгвіни та їх ареали поширення?
2. Від чого залежить температура повітря?
3. До якого класу тварин відносять пінгвінів?
4. Які пристосування у зовнішній будові тіла птахів до виживання в холодному кліматі?

#### Змістові питання

1. Які особливості потрібно врахувати при побудові інженерної споруди?
2. Які матеріали відносяться до енергозберігаючих?

### 3. Як підстилаюча поверхня впливає на зміну температури?

#### **Результат проєкту:**

- створення учасниками проєктних груп готового продукту – інженерної споруди та її презентація;
- залучення школярів до пошуково-дослідницької та творчої діяльності;
- всебічний розвиток особистості в процесі формування професійної культури майбутніх випускників, шляхом інтеграції та ключових компетентностей учнів.

#### **Оцінювання проєкту:**

Після завершення та презентації STEM-проєкту слід групам критично оцінити свою виготовлену роботу шляхом дискусії. Школярі оцінюють свій проєкт:

- Які позитивні моменти виникали під час роботи?
- Що вийшло добре?
- Що було важко?
- Що не вдалося?
- Який науковий зміст та інженерні навички відпрацювали в цьому проєкті?
- У яких випадках була потрібна допомога?
- Що наступного разу зробили б інакше?

#### **Висновок**

Розвиток особистості відбувається тоді, коли створено необмежені можливості діяти і самовдосконалюватися. Вміння користуватися проєктною технологією є показником розвитку компетентного школяра, його інноваційного мислення, креативних здібностей, орієнтації на особистісний і професійний розвиток. Інтеграція навчальних предметів — це вимога часу, це творчість та мистецтво педагога. [2, с.75].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році. URL: <https://imzo.gov.ua/2024/08/13/lyst-imzo-vid-12-08-2024-21-08-1242-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2024-2025-navchal-nomu-rotsi/>
2. Кузнецова О. В., Одарченко В. І. Метод проєктів – сучасна технологія навчання в умовах Нової української школи. VIRTUS. 2017. № 14. С. 74–77.

**Патрушева Ірина,**

директор

**Міщенко Ганна,**

заступник директора

**Марченко Олена Петрівна**

голова професійної спільноти вчителів природничих наук Запорізької гімназії № 89 Запорізької міської ради м. Запоріжжя

## ЗАНУРЕННЯ В СВІТ STEM:

### ІНТЕРАКТИВНІ ПРОЄКТИ ДЛЯ ВСІЄЇ ШКОЛИ

***Анотація.** STREAM-проєкт «Квітни, рідна школо 89!» реалізовано з метою ознайомлення педагогічного колективу з теоретичними основами STEM-освіти та відпрацювання дієвих інструментів втілення їх на практиці. Такі ініціативи об'єднують всіх учасників освітнього процесу, відволікають їх від жахів війни і занурюють у чарівний світ квітів.*

*Реалізація загальношкільних STREAM-проєктів сприяє розкриттю творчого потенціалу школярів, їх індивідуальних наукових STEAM-здібностей; спонукають молодь до втілення креативних ідей для збереження навколишнього середовища. Вони впливають на всебічний розвиток учнів та*

*формування всіх їхніх компетентностей; привчають здобувачів освіти до раціонального природокористування; виховують громадянську свідомість молодого покоління.*

**Ключові слова.** Загальношкільний проєкт, квіти, Flowers4school, STREAM.

**Вступ.** Сучасна освіта зіштовхнулася з безпрецедентними викликами: зниження мотивації учнів, професійне вигорання вчителів та загальна демотивація до освітнього процесу. Зважаючи на ці фактори, стає очевидним, що традиційні методи навчання вичерпали себе. Тому, для відродження освіти та забезпечення якісного навчання, необхідно терміново шукати інноваційні підходи та альтернативні рішення. Пропонуємо простий та дієвий інструментарій – загальношкільні STREAM-проєкти. Адміністрація освітнього закладу може застосувати їх для ознайомлення зі STEM-технологією, створивши таким чином інноваційне та захопливе навчальне середовище. Залучення учнів до спільних проєктів, що поєднують науку, технології, інженерію, мистецтво та математику, дозволить не лише розвинути їхні hard skills (програмування, конструювання, аналітичні навички), а й soft skills (креативність, критичне мислення, командна робота) [1].

Ми пропонуємо «піти» трохи далі. Для підвищення зацікавленості здобувачів освіти радимо науково-дослідницьку та проєктну діяльність організовувати в межах всеукраїнських програм або конкурсів. В змаганні реєструється освітній заклад, проводиться агітаційна компанія, а далі об'єднуються всі учасники освітнього процесу в прагненні підтримати свою школу та допомогти виграти головний приз. Наприклад, STREAM-проєкт «Квітни, рідна школо 89!» реалізовувався в рамках благодійного освітнього проєкту Flowers4school та надавав можливість отримати бокс з понад 1000 цибулин квітів. Такий підхід привертає увагу та спонукає до активних дій не лише школярів, а й їх батьків.

**Методична розробка**

**Тема.** Загальношкільний STREAM-проект «Квітни, рідна школо 89!» (за результатами участі в благодійному освітньому проекті *Flowers4school*)

**Мета проекту.** Впровадження STEM-технологій в освітній процес гімназії. Спрямування зусиль колективу на спільні практичні дії по оздоровленню навколишнього середовища та благоустрою пришкільної території. Підвищення рівня екологічної свідомості здобувачів освіти, розвиток в учнів почуття дбайливих господарів закладу, в якому вони навчаються. Активізація пізнавальної, творчої, просвітницької та трудової діяльності учнівської молоді, покращення зовнішнього озеленення освітнього закладу.

**Завдання проекту:**

- Активізувати роботу колективу загальноосвітнього закладу по благоустрою та покращенню стану його зовнішнього озеленення;
- організувати STEM-активності для здобувачів 1-9-х класів з вивчення квітів, отриманих у рамках проекту *Flowers4school*;
- залучити учнівську молодь до озеленення та впорядкування території гімназії;
- формувати екологічну культуру особистості та відповідальності за збереження природного середовища перед майбутніми поколіннями;
- залучити дітей та підлітків до розробки власних проектів озеленення освітнього закладу та їх практичного впровадження.

**Характеристика проекту.** За кількістю учасників: колективний. За терміном виконання: середньостроковий (7 місяців). За ступенем інтеграції: інтегрований. За переважаючим видом діяльності: практико спрямований. За масштабом: шкільний.

**Форма проведення.** Загальношкільний STREAM-проект.

**Освітня галузь.** Природознавство.

**Цільова аудиторія.** Здобувачі освіти 1-9-х класів та їхні батьки, педагогічний та технічний колективи гімназії, мешканці Дніпровського району м. Запоріжжя.

**Матеріальне та технічне забезпечення.** Цибулини різних квітів, отримані в I і II етапах благодійного проекту *Flowers4School*; комп'ютер, мобільний телефон,

принтер, сервіси Google, цифровий інструментарій сучасного вчителя; канцелярське приладдя, додаткові матеріали для виготовлення власних STEM-продуктів.

## Етапи проєкту

### I. МОТИВАЦІЙНИЙ ЕТАП

**Формування цікавості до певного кола проблем.** Для підвищення рівня зацікавленості педагогічного колективу та забезпечення масового впровадження STEM-технологій, в умовах віддаленої взаємодії з учнями, адміністрацією закладу організовано колективне вивчення цього кола питань. Упродовж вересня та жовтня 2022 р. вчителів було залучено до шкільного проєкту «Навчаємося на відстані». Освітнякам запропоновано 6 кейсів, в межах яких детально розглянуто нормативно-правове забезпечення STEM-освіти, ознайомлено з офіційними вебресурсами та соціальними спільнотами з впровадження STEM-технологій. Проаналізовано ряд STEM-проєктів та сплановано власні активності, визначено переваги і недоліки поданої технології.

**Підвищення рівня пізнавального інтересу до вирішення проблемних задач.** У жовтні 2022 р. Запорізьку гімназію № 89 зареєстровано у всеукраїнському конкурсі «Найгарніший квітник України 2023». За умовами змагання заклад освіти отримує безкоштовно бокс цибулин різних квітів, які треба висадити на пришкільну територію та весною поділитися світлинами квітучої клумби у соціальних мережах. Педагогічним колективом було визначено, що саме отримані квіти стануть об'єктом STREAM-дослідження.

**Доцільність проєкту.** Шкільний STREAM-проєкт «Квітни, рідно школо 89!» дозволяє відволікти здобувачів прифронтової зони від жахів війни, занурити школярів у світ чарівних квітів та дитячої творчості. Проєкт підвищує рівень екологічної грамотності в усіх учасників освітнього процесу, демонструє шляхи застосування вторинної сировини в побуті.

### II. ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП

**Формування проєктної групи.** На *ініціативну групу*, яка складалася з вчителів інформатики, шкільного психолога і представників адміністрації, покладено технічний супровід загальношкільного проєкту та організацію якісної віддаленої взаємодії всього педагогічного колективу.

*Професійну спільноту вчителів природничих наук* було залучено до обговорення можливих варіантів реалізації проєкту, супроводу правильного догляду за цибулинами та визначення термінів їх висадки.

*Підбір керівників і виконавців проєкту.* Упродовж третьої чверті 2022-2023 н.р. вчителям запропоновано самостійно спланувати власні STEM-активності для здобувачів освіти 1-9-х класів. Педагогам було надано повну академічну свободу, вони самостійно мали обрати форму проведення, часові рамки та визначити виконавців.

**Вибір та формулювання теми проєкту.** Під час колективного обговорення педагогами обрано загальну тему шкільного проєкту «Квітни, рідна школо 89!» та визначено можливі шляхи реалізації локальних STREAM-активностей. Тематику власних заходів визначено вчителями, враховуючи загальну політику проєкту.

**Формування гіпотез.** Для якісної підготовки освітян до масового впровадження STEM-технологій у межах шкільного проєкту «Навчаємося на відстані» було проведено «Ярмарок ідей STEM-продуктів» для вчителів 1-4-х і 5-9-х класів. Педагогами колективно обговорено можливі варіанти результатів реалізації STEM-проєктів та озвучено власне їх бачення.

У межах проєкту для кожної STREAM-складової визначено орієнтовний перелік можливих варіантів проєктних продуктів.

### III. ЕТАП ПЛАНУВАННЯ

Таблиця 1. Графік реалізації I етапу загальношкільного проєкту

Терміни	Назва етапу
жовтень 2022 р.	Реєстрація в конкурсі «Найгарніший квітник України 2023»
листопад-грудень 2022 р.	Планування шкільного STREAM-проєкту гімназії



грудень 2022 р.	Отримання боксу <b>Flowers4School</b> з 300 цибулинами квітів (тюльпани, нарциси, крокуси, та інші рослини).Вивчення видів рослин професійною спільнотою вчителів природничих наук та ініціативною групою дітей, ознайомлення з сучасними технологіями в галузі ландшафтного дизайну та зеленої архітектури
січень 2023 р.	Висадка цибулин в горщики та розміщення їх у темне, прохолодне місце.
січень-березень 2023 р.	Виконання завдань шкільного STREAM-проєкту учнями 1-9 класів.
лютий-березень 2023 р.	Виставлення горщиків з квітами на світло для пророщування розсади.
січень-березень 2023 р.	Проведення шкільного конкурсу «Клумба моєї мрії!» з ландшафтного дизайну частини шкільної клумби для висадки пророщених у горщиках квітів.
квітень 2023 р.	Висадка рослин на шкільну клумбу за проектами ландшафтного дизайну 2 переможців конкурсу «Клумба моєї мрії!»: * логотип «Туристичне Запоріжжя», який символізує зірку і сім променів-шляхів мандрівок; * номер школи «89».
квітень 2023 р.	Участь у II етапі конкурсу «Найгарніший квітник України 2023»
травень-червень 2023р	Перемога у II етапі конкурсу: титул «Найгарніший квітник України 2023»- I місце, отримання боксу з понад <b>1000 цибулин рослин від Flowers4School.</b>
червень 2023	Вивчення нових видів і сортів декоративних рослин та проведення <b>II етапу проєкту з озеленення освітнього закладу</b> – сучасний дизайн всієї території шкільної клумби, враховуючи дизайн I етапу проєкту та наявні рослини, які вже зростають на цій території. Підготовка території до закладки наступного квітника. Висадка рослин на клумби із залученням всіх учасників освітнього процесу, зацікавленої громадськості.
липень-серпень 2023	Догляд за рослинами
вересень-жовтень 2023	Продовження збагачення видового складу квітково-декоративних рослин на території закладу, покращення ландшафтного дизайну прилеглої території гімназії
листопад 2023	Збір цибулин квітів, підготовка до зимового періоду

**Формулювання індивідуальних або групових завдань та встановлення термінів їх виконання.** *Ініціативною групою* на початку проєкту створено Google-таблицю «Flowers4School\_STREAM-компоненти та результати» і надано доступ на редагування вчителям. До таблиці прикріплено лінк на спільну теку для звітності та завантаження дитячих робіт. *Професійною спільнотою вчителів природничих наук* було сформовано *ініціативну групу з учнів 6-9-х класів*, які виявили бажання допомагати в реалізації шкільного проєкту.

Наприкінці грудня 2022 р. колектив школи отримав бокс **Flowers4School** з 300 цибулинами квітів. Спільно вивчено перелік отриманих квітів, сплановано власні STEM-активності та додано їх в календарне планування на III чверть. Заходи зафіксовано в загальну таблицю «Flowers4School\_STREAM-компоненти та результати» та реалізовано з січня по березень 2023 р. (Додаток 1). Після проведення заходів освітянами завантажено звітні матеріали у спільну теку або на власний Google диск та прикріплено лінк до рядка із зазначеною активністю.

**Визначення форм представлення результатів.** Вчителями самостійно визначено можливі результати їх власних STEM-активностей, коло виконавців, зміст матеріалу та терміни реалізації. Педагогами застосовано широкий діапазон заходів: від окремої вправи на один із етапів уроку до міні-проектів; від індивідуальних завдань до колективної взаємодії в межах паралелі.

Спільний очікуваний результат шкільного проекту «Квітни, рідно школо № 89!» – квітуча клумба, створена за авторським дизайном колективу закладу.

**Вивчення критеріїв оцінювання діяльності.** В ході реалізації проекту вчителями-предметниками проведено STREAM-активності для різних вікових груп учнів. Для кожної активності педагогом самостійно визначено критерії оцінювання.

#### **IV. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ (ТЕХНОЛОГІЧНИЙ) ЕТАП**

**Інвентаризація отриманих цибулин квітів.** Інвентаризацію цибулин квітів було проведено ініціативною групою учнів та професійною спільнотою вчителів природничих наук.

Виявлено ряд проблем із цибулинами та визначено шляхи їх розв'язання:

- *Не всі цибулини квітів вдалося визначити:* для вирішення цієї проблеми застосовано мобільні додатки для фотосканування рослин. Цей метод дозволив звузити припущення до двох назв.
- *Визначення назв рослин може бути помилковим:* вид рослин суттєво не вплине на дизайн клумби.

- *Деякі цибулини почали проростати:* висаджено цибулини в горщики та розміщено їх у темне, прохолодне місце.
- *Деякі цибулини довгий час хворіли у горщиках:* рослини оброблено мильним розчином, вони повільно зростали, але цибулини вдалося врятувати.
- *У зв'язку з опаленням приміщення школи цибулини швидко проросли в темному місці:* розміщено саджанці на світло, продовжено догляд. Змінено стратегію висадки: посадка на клумбу вже дорослих рослин.
- *Висадка дорослих рослин може призвести до загибелі цибулин:* прийнято рішення рослини висадити разом із землею, у якій вони зростали в горщиках.
- *Який дизайн клумби обрати для висадки пророщених рослин:* для вирішення цієї проблеми було сплановано та проведено шкільний конкурс «Клумба моєї мрії!».

**Ознайомлення з сучасними технологіями в галузі ландшафтного дизайну та зеленої архітектури.** Провідну роль у реалізації проекту відіграла ініціативна група учнів 6-9-х класів. Під керівництвом вчителів природничих наук здобувачів освіти було поділено на 4 групи для дослідницької діяльності: *Група «1»* працювала над визначенням назв рослин за формою та зовнішнім виглядом цибулин, над вивченням будови квітки, різноманітності квіток, видозмін пагонів-цибулин, умови висадки посадкового матеріалу та догляду в горщиках та ґрунті. *Група «2»* досліджувала рослини-ефемероїди, занесені в Червону книгу України. *Група «3»* вивчала походження та поширення цибулевих рослин, історичний ракурс країн, звідки походять тюльпани. *Група «4»* знайомила з сучасними технологіями в галузі ландшафтного дизайну та зеленої архітектури, доглядом за рослинами в певних умовах, якістю ґрунтів, мінеральними та органічними добривами, які необхідні рослинам.

Решту учнів долучено до STEM-заходів вчителів різних навчальних предметів. Здобувачами освіти вивчено квіти через призму теоретичних досліджень: їх будову і відмінності, особливості кліматичних умов зростання та екологічний вплив; правильний правопис їхніх назв та особливості відмінювання; збиралися

історичні відомості та цікаві факти з усної народної творчості; склалися власні вірші, ребуси, прислів'я та приказки.

Представники ініціативної групи проєкту, за запитом вчителів, виконували роль помічників або експертів під час цих зустрічей.

**Самостійна творчо-пошукова, дослідницька діяльність учнів.** У межах активностей проєкту здобувачів освіти 1-9-х класів невеликими групами було залучено до практичної та дослідницької діяльності: висадки цибулин в горщики та спостереження, полив і догляд за пророщеними рослинами.

**Експериментальне дослідження обраними методами.** Проведення шкільного конкурсу «Клумба моєї мрії!» з ландшафтного дизайну для визначення дизайну шкільної клумби: інвентаризація рослин шкільної клумби, де планувалася висадка пророщених квітів; визначення частини шкільної клумби для висадки пророщених у горщиках квітів; оголошення конкурсу «Клумба моєї мрії!»: через класні віртуальні спільноти та офіційні вебресурси школи було розповсюджено оголошення та умови конкурсу.

**Практичне втілення створеного проєкту озеленення навчального закладу.** Підготовку ділянки шкільної клумби до висадки пророщених рослин здійснено педагогічним і технічним персоналом школи та учнями 8-9-х класів. За складеним графіком ними перекопано визначену ділянку клумби та пересаджено наявні рослини.

Заключним етапом стала **урочиста висадка квітів:** запрошено всіх учасників конкурсу «Клумба моєї мрії!», підведено підсумки та проведено нагородження в рекреації школи, розподілено ролі та здійснено колективну висадку рослин.

## **V. ЕТАП ПРЕДСТАВЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ**

**Представлення результатів проєкту.** Результати спільної взаємодії в межах проєкту та перелік STEM-активностей, проведених педагогічним колективом гімназії, презентовано в Google-таблиці «Flowers4School\_STREAM-компоненти та результати» (Додаток 1).

**Результати проєкту:**

### ***Кількісні показники:***

- проведено понад 45 шкільних STREAM-активностей в рамках проєкту;
- залучено понад 500 здобувачів освіти 1-9-х класів, 15 дітей з ООП, понад 120 батьків учнів;
- 39 педагогів організували власні STEM-заходи;
- 13 технічних працівників школи долучилися до різних етапів проєкту;
- 293 цибулини різних квітів було порощено і висаджено на шкільну клумбу.

### ***Якісні показники:***

- 98 % отриманих цибулин було порощено і висаджено на шкільну клумбу;
- 35 % здобувачів освіти та їх батьків вважають, що значно підвищився рівень їх власної екологічної свідомості (на основі анкетування);
- 17 % було залучено до майстер-класів з переробки вторинної сировини.

**Участь у II етапі конкурсу «Найгарніший квітник України 2023»** **благодійного проєкту Flowers4School.** Наприкінці травня 2023 р. світлина фінального етапу проєкту було опубліковано на офіційній сторінці Запорізької гімназії №89 в соціальній мережі Facebook з відповідними хештегами. Проведено інформаційну кампанію зі збору вподобайок. Вдалося зібрати 4176 голосів (Додаток 2).

За результатами голосування закладом освіти здобуто перемогу, отримано титул «Найкращий шкільний квітник України» та бокс з понад **1000 цибулин рослин** від **Flowers4School.**

**Презентація результатів проєкту.** Створено відео візитку проєкту (лінк: <http://surl.li/pnhen>), яку продемонстровано на фінальних активностях під час онлайн-зустрічей. Відео розміщено в шкільних віртуальних спільнотах та на офіційних вебресурсах школи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

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. реком. [Електронний ресурс].- К: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с. Режим доступу : <https://lib.iitta.gov.ua/718661>.

### Додаток 1

**Таблиця 1.1. Flowers4School\_STREAM-компоненти та результати**

Предмети: інтеграція	Зміст завдання	Кл ас	Вчитель	Проектний продукт
<b>Science (природничі науки)</b>				
Біологія	Дослідження будови органів рослин та їх видозмін на прикладі цибулин, встановлення біологічного значення видозмін вегетативних органів на прикладах цибулевих рослин, визначення різноманітності таких рослин та умов агротехнічного догляду та вирощування. Створення відео про дослідження.	6А	Марченко О.П.	Спільна презентація, відеозахист
Екологія	Дослідження ролі рослин у екосистемах, пошук інформації про рослини-ефемероїди степової зони, занесені до Червоної книги України – створення презентації (відео).	6А	Марченко О.П.	Спільна презентація, відеозахист
Географія	Дослідження центрів походження тюльпанів (яка країна є батьківщиною? Чому в Голландії шанують саме тюльпани?) Створення відео.	7А 8А	Терзієва І.Ф.	Спільна презентація, відеозахист
Хімія	Біохімічний аналіз мікроелементів, необхідних для нормального розвитку, росту та цвітіння тюльпанів.	9Б	Моїсєєва Г.Д.	Спільна презентація, відеозахист
Фізика	Розрахунок оптимальної кількості пакунків посадкового ґрунту для висадження цибулин квітів.	7-і	Магда Н.І.	Завдання та роботи учнів
ЯДС	Уявлення про квіткові рослини; ознайомлення зі способом розмноження квіткових рослин, умовами їх розвитку та пристосування до різних умов; проектування будови рослин.	3А	Сергеєва Т. Л.	Учнівські моделі будови квітів
<b>Technology (технології)</b>				
Різні навчальні предмети	Пошук інформації в інтернеті, обробка інформації за допомогою комп'ютера, створення власної звітної інформації	всі кла си	педагогіч ний колектив	фото дитячих робіт
Інформатика	Створення спільних документів для реалізації проекту, спільних тек, оформлення об'яв,	всі кла	педагогіч ний	лінки на документи

	google-форми	си	колектив	та теки
Інформатика	Створення графічних зображень «Візитка гімназії «Квітни, рідна школо 89!»	2-і	Патрушев а І. А.	Малюнки учнів
Інформатика	Робота з текстовим документом: створення таблиць і діаграм.	9-і	Терещенк о С.О.	Роботи учнів
Інформатика	Проект клумби на шкільному подвір'ї у середовищі Скретч	6-і	Гаврішов а І. В.	Скріншоти робіт учнів
<b>Reading/wRiting (читання, письмо)</b>				
Українська мова, література	Дослідження походження назв рослин; робота з різними видами словників; виконання практичних вправ на відмінювання іменників, визначення закінчення, написання авторських творів, складання кросвордів, шарад, сенканів	6-і 9-і	Причинен ко Л.О.	Роботи учнів: сенкани, ліричні твори та ін.
Українська мова	Однорідні члени речення. Кома між однорідними членами речення. Вправа: списати текст, вставити розділові знаки. Скласти три речення про одну з квіток.	8-і	Юсова Н.Ю.	Роботи учнів: вправа
Українська література	Пошукова діяльність з теми: «Першоцвіти у творах українських поетів».	7-і	Груба Г.В.	Роботи учнів
Зарубіжна література	Читання давньогрецьких міфів «Нарцис», «Гіацинт».	6-і	Груба Г.В.	Роботи учнів
Зарубіжна література	Створення вітальних листівок на платформі «Canva» з використанням уривків ліричних творів	5-і	Груба Г.В.	Дитячі листівки
Літературне читання	Збережи первоцвіт – хай красивим буде світ. Виразне читання віршів	3Б	Строгова Л.В.	фото, відео робіт
Англійська мова	Вивчення нової лексики, складання діалогів та монологів про квіти	9-і	Єсаулова О.Є.	Тексти діалогів
Англійська мова	Дослідження назв квітів англійською мовою та геральдичних емблем та символів англомовних країн	3-і 6-і	Циба Т. Ю.	Емблеми учнів
Англійська мова	Завдання на встановлення відповідності назв квітів з їх зображеннями.	2-і 3Б	Андрієць А. В.	Презентація вчителя
Англійська мова	Квіти як національні символи англомовних країн	8-і	Фефелов О. П.	Дитячі малюнки
Німецька мова	Елементи флористики в національній німецькій поезії	8-і	Фефелов О. П.	Спільні презентації
Німецька мова	Тема «Блакитної квітки» в німецьких казках і легендах	9-і	Губа О. П.	Ілюстрації учнів
Французька мова	Дослідження назв квітів французькою мовою та геральдичних емблем та символів	5-і	Циба Т. Ю.	Дитячі малюнки
<b>Engineering (інжиніринг)</b>				
ЯДС	Створення аплікацій та об'ємних моделей квітів	2Б	АлісоваТ. Б.	Учнівські моделі
Трудове навчання	Виготовлення аплікації квітки нарцису з ватних дисків, кольорового паперу.	1А	Тюріна Ю.І.	Учнівські аплікації
Трудове навчання	Виготовлення тюльпану способом оригамі	1Б	Чамра Т.С.	Дитячі поробки
Трудове навчання	Креативний підхід по виготовленню квітів з вторинної сировини та природних матеріалів	9-і	Губа А.В.	Дитячі поробки
Здоров'я,	Практична діяльність: висадження розсади	5-і	Міщенко	Фото учнів

безпека та добробут	цибулинних квітів на шкільну клумбу		Г.В.	
Трудове навчання	Майстер-клас «Веселий горщик» Весняна аплікація з кольорового паперу.	2-і	Гончаренко Л.С.	Учнівські аплікації
<b>All / Arts всі решта (мистецькі, гуманітарні та соціальні науки)</b>				
Історія	Пошукова діяльність з теми: «Квіткові назви підрозділів української армії»	6-і	Холоденко М.К.	Роботи учнів
Історія	Історія виникнення квітів.	9-і	Губа А.В.	Повідомлення учнів
Краєзнавство	Пошукова діяльність з теми: «Квіти в побуті мешканців Запорізького краю»	6-і	Холоденко М.К.	Фото роботи
Історія, трудове навчання	Історія походження запропонованих квітів, створення авторських моделей з різних матеріалів та інструкційної картки по їх виготовленню.	8А	Юхименко В.Г.	Фотоколаж робіт
Етика	Квітковий етикет	9-і	Губа А.В.	Буклет
Етика	Флографія як мистецтво зображення квітів	9-і	Губа А.В.	Фото робіт учнів
Образотворче мистецтво	Ландшафтний дизайн. Оформлення клумб парків, їх змалювання. Ландшафтний дизайн шкільної клумби.	7-і	Стицюк А.І.	Композиції з ландшафтним дизайном
Театр	Складання власних віршів та декламування їх.	5-і	Кондратова Ю.О.	Відео-виступи
Фізична культура	Індійський танок "Квітковий рай"	9Б	Шевченко В.І.	відео виступу
Психологія+ арт-терапія	Година психолога онлайн «Квітка радості», колаж «Квітка радості нашого класу» та «Квітка добрих справ». Створення колажу «Квітучий сад добрих справ».	2-і	Сінченко О.В.	Фото заняття
<b>Mathematics (математика)</b>				
Математика	Розрахунок оптимальної кількості пакунків посадкового ґрунту для висадження цибулин квітів.	6-і	Магда Н.І.	Результати проекту
Математика	Розв'язання задач про розсаджування квітів на шкільній ділянці	2-і	Кушніров а Н.В.	Результат проекту
Математика	Дослідження геометрії будови квітів нашої місцевості.	5-і	Магда Н.І.	Результати проекту
Алгебра	Складання частотних таблиць, побудова діаграм.	9-і	Терещенко С.О.	Роботи учнів
Математика	Обчислення площі квіткових клумб.	4Б	Чамра Т.С.	Результат проекту
Геометрія	Види клумб та квітників, їх форми	7-і	Гаврішов а І. В.	Роботи учнів



## ПРАКТИЧНЕ ВТІЛЕННЯ II ЕТАПУ ЗАГАЛЬНОШКІЛЬНОГО STREAM-ПРОЄКТУ «КВІТНИ, РІДНА ШКОЛО 89!»

**Обґрунтування необхідності реалізації етапу.** У травні 2023 р. Запорізькою гімназією № 89 здобуто перемогу в II етапі конкурсу «Найгарніший квітник України 2023» і отримано безкоштовний бокс з понад **1000 цибулин рослин** в рамках проєкту Flowers4School. Така відзнака дала можливість продовжити роботу над вдосконаленням ландшафтного дизайну пришкольньої території.

### **Планування території навчального закладу:**

- Вивчення нових видів і сортів декоративних рослин та проведення

**II етапу проєкту з озеленення освітнього закладу** – сучасний дизайн всієї території шкільної клумби, враховуючи дизайн I етапу проєкту та наявні рослини, які вже зростають на цій території.

- Створення *плану втілення II етапу проєкту*: розміщення рослин та закріплення за кожною ділянкою відповідальних педагогів та учнів за паралелями (рис. 1).

Ініціативною групою учнів 6-9-х класів надано власні ідеї щодо ландшафтного дизайну всієї шкільної клумби. Професійною спільнотою вчителів природничих наук розроблено план, виходячи з кліматичних умов розміщення пришкольньої території та отриманих рослин.

### **Практичне втілення створеного проєкту озеленення освітнього закладу.**

Підготовку ділянки шкільної клумби до висадки пророщених рослин здійснено педагогічним і технічним персоналом школи та учнів 8-9-х класів. За складеним планом ними пересаджено наявні рослини та перекопано визначену ділянку клумби. Технічним персоналом було зроблено розмітку локацій мотузкою та за кількістю квітів викопано лунки. Під керівництвом дорослих здобувачами освіти висаджено отримані цибулини у підготовлені лунки.

Заключним етапом стала **урочиста висадка квітів**: запрошено всіх бажаючих учнів 5-9-х класів та їх батьків, педагогічний і технічний персонал

школи. Урочисто підведено підсумки проєкту, розподілено ділянки між учасниками та колективно висаджено цибулини.

Упродовж наступних місяців охочі мали можливість спостерігати за зростанням рослин та долучитися до їх догляду. Пришкільна територія поступово перетворилася на запашну та квітучу ділянку, куди щодня приходили відвідувачі, щоб помилуватися її красою.



Рис. 1. План втілення II етапу STREAM-проєкт «Квітни, рідна школо 89!»

**Продовження збагачення видового складу квітково-декоративних рослин на території закладу.** Колектив освітнього закладу не зупиняється на досягнутому і продовжує збагачувати пришкільну територію квітучими рослинами. Проєкт Flowers4School отримав неймовірного розголосу і тепер всі мешканці прилеглих будинків продовжують приносити рослини, щоб висадити їх біля школи.

**Презентація результатів проєкту.** Упродовж 2022-2023 н.р. колектив гімназії працював над реалізацією шкільного проєкту «Квітни, рідно школо 89!». Висаджені цибулини, у кількості майже 1500 штук за I і II етапи – багаторічні квіти, яким підходить клімат м. Запоріжжя. Вони не потребують особливих умов догляду, тому будуть упродовж декількох років і далі зростати на шкільній клумбі.

Спільними зусиллями вдалося створити сучасний ландшафтний дизайн пришкільної клумби на основі розроблено плану (рис.2, 3).



*Рис.2. Фрагмент плану та ландшафтний дизайн пришкільної клумби*



*Рис. 3. Фрагмент плану та ландшафтний дизайн пришкільної клумби*



**Бурдюг Станіслав,**

вчитель інформатики Прилуцького закладу загальної середньої освіти I-III ступенів № 6 (ліцей №6) Прилуцької міської ради Чернігівської області м. Прилуки

## **STEAM-ПРОЄКТ «СТВОРЕННЯ ПЛОТЕРА НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO»**

***Анотація.** STEM проєкт спрямований на вдосконалення методів викладання шкільних предметів, їх взаємозв'язку та взаємодоповнення.*

*Проєкт адресований вчителям, які викладають фізику, геометрію, інформатику та технології. Наукова новизна роботи полягає в демонстрації роботи мікроконтролера Arduino та його компонентів на практиці, а саме у навчальному процесі, що в свою чергу також допоможе заохотити учнів до вивчення окремих предметів загалом та робототехніки в цілому.*

*Запропонований STEM проєкт націлює вчителів на використання технології, яка дасть всебічне розвинення учня, покаже взаємозв'язок шкільних предметів і реальних життєвих ситуацій, підготує дітей до успішного працевлаштування, до освіти після школи.*

***Ключові слова.** Числове програмне керування, Arduino, 3D-друк, Simplify3D, векторна графіка, Inkscape, дискретність позиціонування, G-код, Grbl-Controller.*

**Вступ.** Сучасні наукові та технічні досягнення надають широкій спектр технічних і технологічних новинок, які можливо застосувати не лише при вирішенні повсякденних завдань, а й у сфері освіти: в школах, вузах або інших навчальних закладах.

Технології числового програмного керування, безсумнівно, відкривають нові можливості для удосконалення освітньої галузі. Дані технології збільшують інтерес до процесу навчання і тягу до знань, адже завдяки їм кожен учень зможе відчувати себе винахідником чогось абсолютно нового. Створивши за допомогою спеціальної програми або ж мобільного додатка графічну модель,

учень уже через короткий час зможе тримати її в руках. і в цьому йому допоможе периферійний пристрій на основі числового програмного керування [6].

### **Методична розробка.**

**Тема** «Створення плотера на основі мікроконтролера Arduino»

**Освітня галузь** інформатична

**Навчальний предмет** інформатика

**Цільова аудиторія** учні 8-11 класів

**Мета проєкту:** визначити ефективні методи для створення апаратної та програмної складової проєкту; дослідити роботу кожного з компонентів ЧПК плотера та при необхідності внести поправки, які відповідатимуть очікуваним вимогам проєкту; визначити собівартість плотера з числовим програмним керуванням.

**Обладнання** персональний комп'ютер, 3D-принтер.

**Міжпредметна інтеграція**

<i>STEAM-проєкт «Створення плотера на основі мікроконтролера Arduino»</i>	
<i>Предмет</i>	<i>Результат діяльності</i>
Геометрія	Розрахунок та створення ескізів для подальшого 3D-моделювання конструкційних елементів.
Інформатика	Створення та друк 3D-моделей конструкційних елементів плотера. Налаштування мікроконтролера за допомогою мови програмування. Робота з векторною графікою та створення G-коду.
Технології	Складання базових констукційних елементів плотера.
Фізика	Розрахунок та налаштування датчиків, крокових двигунів та драйверів. Визначення дискретності позиціонування. Розрахунок та вибір джерела живлення.

Продукт діяльності: плотер, частина «роботизованого куточка» в кабінеті інформатики

### **Передумови створення проєкту.**

Починаючи з лютого 2018 року, учні нашого ліцею мають змогу безкоштовно відвідувати факультативні заняття з 3D-моделювання та робототехніки.

Маючи базові знання та навички по роботі з мікроконтролерами, разом з учнями 11 класу вирішили облаштувати куточок автоматизованих пристроїв у класі інформатики. Першим був створений 3D-принтер на основі контролера Arduino Mega 2560 R3, який зарекомендував себе як надійний пристрій для друку змодельованих 3D-об'єктів.

Наступним пристроєм для виготовлення став плотер з числовим програмним керуванням. За задумом даний пристрій повинен виконувати відразу декілька операцій. Перш за все він повинен малювати векторні об'єкти за допомогою олівця, пера чи маркера. При закріпленні різальних інструментів, він зможе вирізати необхідні елементи на зображенні, а при встановленні лазерного модуля виконувати гравіювання.

На мою думку створення роботизованого куточка в кабінеті інформатики зацікавить учнів у вивченні робототехніки та мови програмування, адже при вивченні програмування в школах за допомогою традиційного «абстрактного» методу предмет виявляється для більшості дітей дуже складним і нудним. Навчання у пізнавальному стилі, контроль над автоматизованою системою і розуміння того, який процес правильний, а який хибний, дає учням безпосередній досвід і розуміння управління робототехнікою.

Також даний проєкт можна використовувати як STEAM-навчання учнів з інших предметів. Наприклад створення технічного креслення виробу на уроці технологій з подальшим його друком на ватмані різних форматів, точне вирізання елементів одягу для подальшого їх зшиття; на уроці фізики складання та друк електричних схем; на уроці географії – робота з контурними картами та ін..

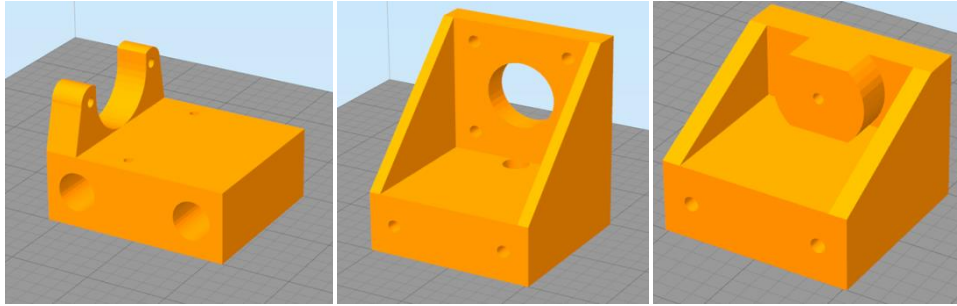
### **Конструкційні елементи**

Проаналізувавши інформацію в мережі Інтернет про конструкції плотерів на основі числового програмного керування учні дійшли висновку, що більшість пристроїв мають деякі неточності в роботі у зв'язку з вібрацією під час робочого процесу. Тому ми вирішили всі елементи нашого пристрою закріпити нерухомо (рис. 1).



*Рис. 1. Механічна частина плотера*

Конструкційні деталі були змодельовані у програмі Fusion 360 (рис. 2)..



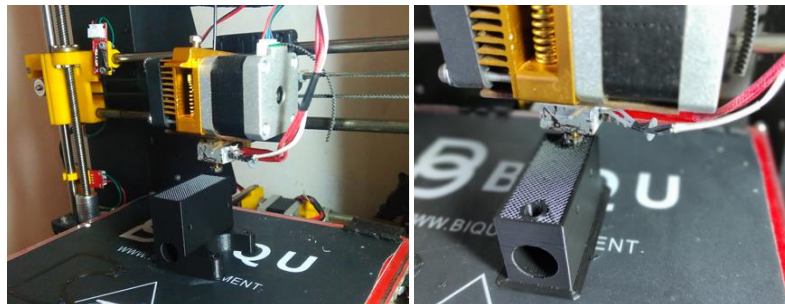
*Рис. 2. Деталі кріплення*

У нашій конструкції ми вирішили обрати рух елементів принтера по направляючим за допомогою лінійних підшипників LM8UU та LM6UU.

Знаючи, що в більшості струменевих принтерів та сканерів використовуються металеві направляючі діаметром 8 мм. та 6 мм, ми вирішили дещо здешевити вартість проєкту. Розібравши декілька непрацюючих пристроїв, ми отримали 4 циліндричних направляючих, яким в подальшому надали необхідних розмірів.

### **Елементи кріплення**

Для з'єднання всіх вузлів плотера, необхідні конструкційні деталі. Маючи в наявності раніше створений 3D-принтер, учнями були надруковані конструкційні елементи у програмі-слайсері Simplify3D.



*Рис. 3. Процес друку конструкційних деталей*

### **Аналіз елементної бази**

Для виготовлення моделі плотера було визначено елементну базу системи управління принтером. Всі основні компоненти системи управління можна розділити на 4 частини: крокові двигуни; драйвери крокових двигунів; контролер; кінцеві вимикачі.

Усі компоненти проекту ми підключили за схемою (рис. 4).

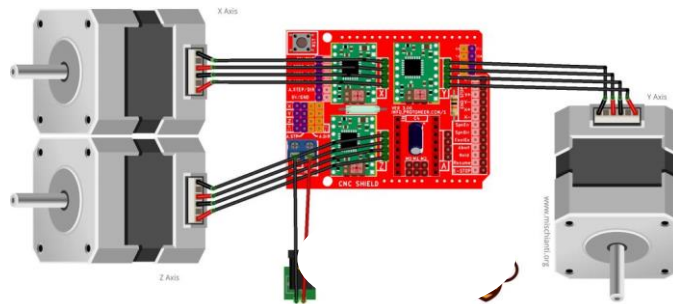


Рис. 4. Схема підключення компонентів плотера

## Контролер

Під контролером розуміємо пристрій (або кілька пристроїв), який безпосередньо керує роботою плотера. Умовно, контролер можна розділити на дві частини: «логічну» і «силову». За логічну частину виступає мікроконтролер або логічний контролер. Силова частина містить елементи, необхідні для управління потужним навантаженням – драйвери крокових двигунів [1].

Важливою характеристикою контролера є кількість осей (каналів), які він здатний синхронізувати (управляти) – для цього потрібна висока продуктивність і відповідне програмне забезпечення.

Учасники проекту дійшли до висновку, що всі перелічені вимоги виконує контролер Arduino Uno на основі мікроконтролера ATmega328.

Arduino Uno ATmega328 – це тільки логічна частина. В якості силової частини використовується плата розширення Arduino CNC Shield V3, яка має роз'єми для підключення драйверів Pololu і MOSFET-транзистори для управління виконавчими пристроями струмом до 12А кожне. Додатково Arduino CNC Shield V3 можуть бути підключені до 3-х аналогових датчиків, 6-ти датчиків замикання / розмикання [3] (рис. 5).

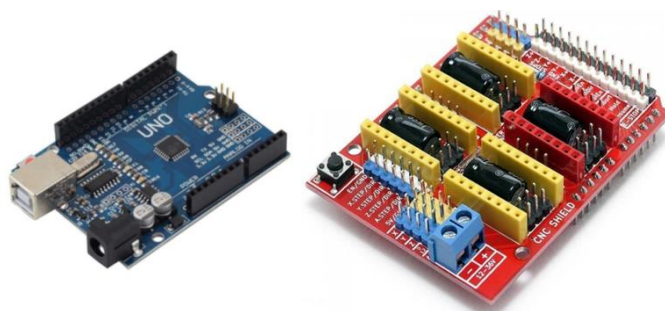


Рис. 5. Мікроконтролер та його модулі



## Вибір крокових двигунів

Учні на уроках фізики дійшли до висновку, що вибір крокових двигунів здійснений за необхідним робочим моментом і мінімальної індуктивності обмоток. За умови використання драйверів крокових двигунів, струм фази двигуна не повинен перевищувати 2.5 А. Тип двигуна – біполярний.

Необхідні робочі моменти двигунів, отримані учнями при розрахунку:

- вісь X,Y -  $M_{x,y} = 3.53 \text{ Н}\cdot\text{см}$ ;
- вісь Z –  $M_z = 2.64 \text{ Н}\cdot\text{см}$ ;

Для управління двигунами, з метою зниження вібрації і підвищення плавності ходу, використовується мікрокроковий режим, який знижує момент двигуна щодо повнокрокового режиму. Значення необхідного моменту при використанні мікрокрокового режиму можна визначити за формулою:

$$M_{\text{МКК}} = M_{\text{роб}} / \sin\left(\frac{90}{N_{\text{μstep}}}\right)$$

де  $M_{\text{роб}}$  – необхідний робочий момент двигуна;

$N_{\text{μstep}}$  – встановлена опція мікрокроку - 1/16.

$$M_{\text{МКК}_{x,y}} = \frac{3.53}{\sin\left(\frac{90}{16}\right)} = 36.01 \text{ Н}\cdot\text{см}$$

$$M_{\text{МКК}_z} = \frac{2.64}{\sin\left(\frac{90}{16}\right)} = 26.93 \text{ Н}\cdot\text{см}$$

Доцільно здійснити вибір крокових двигунів однієї моделі на вісь X, Y плотера.

Таким чином, використовуємо біполярні двигуни 17HS4401 типу NEMA 17 (рис. 6).

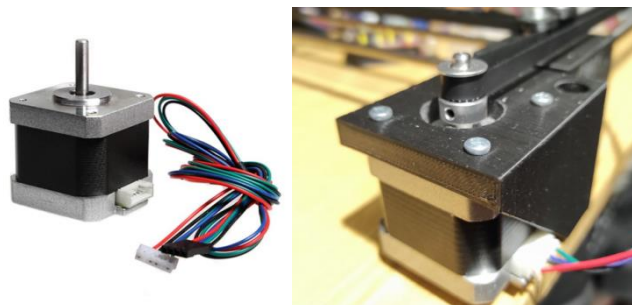


Рис. 6. Біполярний кроковий двигун 17HS4401, типу NEMA 17

## Вибір і розрахунок параметрів драйверів двигунів

Продовжуючи вивчати електронну складову проєкту, учні дійшли до висновку, що номінальний струм крокових двигунів – 1.7А, тому для управління використовуємо драйвери А4988, які можуть комутувати обмотки двигуна зі струмом до 2 А, і підтримують мікрокроковий режим роботи до 1/16 (рис. 7).

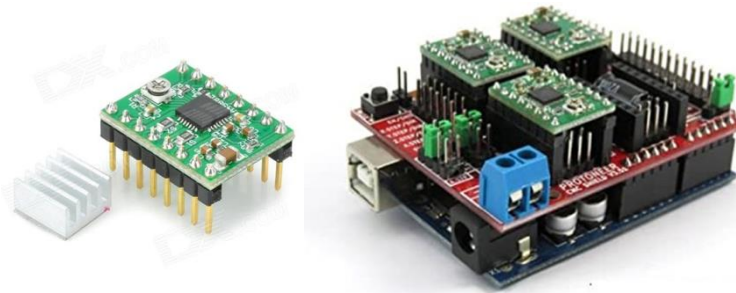


Рис. 6. Драйвер крокового двигуна А4988

Обмотка двигуна являє собою індуктивність, тому при підвищенні частоти їх комутації спостерігається запізнювання в наростанні струму, що призводить до зниження моменту ротора. З цієї причини при живленні обмоток двигуна використовують підвищений рівень напруги з одночасним обмеженням струму.

Для обмеження струму в драйвері А4988 необхідно встановити рівень опорного напруги ЦАП драйвера за допомогою потенціометра. Драйвер порівнює падіння напруги на резисторах, включених послідовно з обмотками двигуна, з напругою заданим потенціометром, не допускаючи збільшення струму через обмотки.

Відповідно до документації для драйвера А4988 [5], для визначення необхідного значення опорної напруги скористаємося наступним виразом:

$$I_{\text{TripMAX}} = V_{\text{REF}} / (8 \times R_S)$$

де  $I_{\text{TripMAX}}$  – струм обмотки двигуна;

$V_{\text{REF}}$  – значення опорної напруги;

$R_S$  – значення опорів, встановлених на драйвері - 0.05 Ом.

Струм обмотки двигуна розрахований на 1 обмотку. У кожен момент часу може бути включено відразу 2 обмотки крокової двигуна, відповідно:

$$V_{REF_{17HS}} = 2 \cdot (I_{TripMAX_{17HS}} \cdot 8 \cdot R_S) = 2 \cdot (1.7 \cdot 8 \cdot 0.05) = 1.36V$$

У конструкції каретки використовується двигун 42SHD0217, який має наступні параметри:

- номінальний струм - 1.5 А;
- опір фази - 2.5 Ом.

Для управління двигуном робочої частини використовуємо той же драйвер A4988, що і для інших двигунів. Необхідне значення опорної напруги:

$$V_{REF_{42SHD}} = 2 \cdot (I_{TripMAX_{42SHD}} \cdot 8 \cdot R_S) = 2 \cdot (1.5 \cdot 8 \cdot 0.05) = 1.2V$$

### Розрахунок дискретності позиціонування

Дозвіл позиціонування (дискретність) – величина, що показує, наскільки точно буде відбуватися переміщення по вісямплотера [11].

Визначили кількість кроків на 1 оберт двигуна в режимі мікрокроку:

$$PPS = \frac{360}{\theta} \cdot N_{\mu step} = \frac{360}{1.8} \cdot 16 = 3200 \text{ кроків}$$

де  $\theta$  - крок повороту ротора двигуна, °.

Дискретність переміщення по осях X і Y:

$$discr_x = discr_y = \frac{P_{шк.i}}{PPS} = \frac{2.5 \cdot 1.6}{3200} = 12.5 \cdot 10^{-3} \frac{мм}{\text{крок}} = 12.5 \frac{мкм}{\text{крок}}$$

Дискретність переміщення осі Z:

$$discr_z = \frac{P_B}{PPS} = \frac{3}{3200} = 0.94 \cdot 10^{-3} \frac{мм}{\text{крок}} \approx 1 \frac{мкм}{\text{крок}}$$

### G-код – як частина автоматизованого проєктування

G-код є загальною назвою для найбільш широко використовуваної мови програмування числовим програмним керуванням, яка має багато реалізацій та застосовується здебільшого в галузі автоматизації.

Приклад використання: запрограмований верстат переміщує різальний інструмент відповідно до заданих G-кодом інструкцій через визначені траєкторії, зрізаючи надлишки матеріалу, щоб отримати деталь відповідно до креслення. Це ж саме поняття поширюється також на неріжучі технології, такі

як інструменти формування або полірування, 3D-друк, вимірювальне зондування для перевірки результатів [2].

Дослідивши різні програми для створення G-коду в мережі інтернет, учні надали перевагу програмі Inkscape, адже даний векторний графічний редактор є цілком безкоштовний та розглядається на уроках інформатики під час вивчення векторної графіки (рис.7).

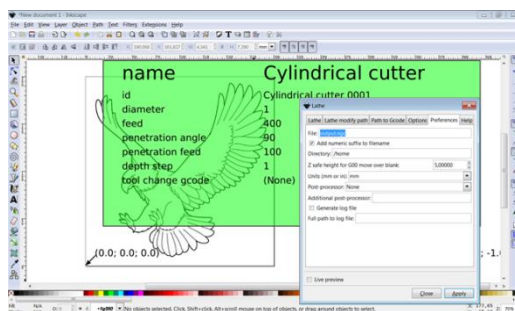


Рис. 7. Створення G-коду у програмі Inkscape

## Налаштування вбудованої системи контролера

Вбудована система контролера плотера розроблена в середовищі програмування Arduino IDE і написана на мові Processing / Wiring – це звичайний C++. Компіляція і завантаження в пам'ять мікроконтролера виконується також через Arduino IDE.

Вбудована система сформована на основі прошивок, що знаходяться у відкритому доступі в мережі Інтернет, і додаткових бібліотек. За основу системи контролера ми обрали прошивку Grbl-coreXY.

Grbl Controller – програма, що використовується для передачі G-коду плотеру. У процесі створення програми використовувалися бібліотеки QT. Для початку роботи з програмою потрібно увійти в меню налаштувань і оптимізувати роботу плотеру, а потім провести калібрування. Якщо проігнорувати налаштування, залишити всі функції за замовчуванням, це обов'язково призведе до похибки в процесі експлуатації.

Виконавши розрахунок дискретності позиціонування раніше, учні отримали дані, які було введено до прошивки нашого проєкту через програму Grbl Controller і в результаті ми отримали точність переміщення по осям плотера в межах 1 мм.

## Розрахунок собівартості проєкту

Як згадувалося раніше, наша ціль побудувати плотер, використавши при цьому як можна менше коштів. Учні проаналізували ціни на компоненти в інтернет маркетах України та Китаю. Взявши за основу інтернет магазини <http://3dparts.com.ua> та <https://aliexpress.com> ми визначили, що вартість компонентів з Китаю в середньому на 30-35% менша. Проте поштове перевезення деяких елементів кріплення не вигідне з точки зору економічності. Тому було вирішено дані компоненти придбати у магазинах будівельних матеріалів міста.

В результаті собівартість даного проєкту склала 1353 гривень (таблиця 1).

*Таблиця 1. Розрахунок собівартості проєкту (станом на січень 2021 року)*

Назва	Кількість	Ціна	Примітки
Електроніка			
Arduino Uno R3	1	105 грн.	
Arduino CNC Shield	1	62 грн.	
Драйвер крокового двигуна A4988	3	60 грн.	
Механічний кінцевий вимикач	2	20 грн.	
Кроковий двигун 17HS8401 типу NEMA17	3	640 грн.	1.7 А
Блок живлення	1	150 грн.	12 В, 100 Вт
Механіка			
Комплект корпусних деталей	1	50 грн.	
Комплект полірованих валів	6		L = 370x2 мм, 420x2 мм, 15x2 мм
Набір гайок, гвинтів, шайб		10 грн.	
Лінійний підшипник LM8UU	4	44 грн.	
Лінійний підшипник LM6UU	4	40 грн.	
Підшипник 608ZZ	12	60 грн.	
Зубчастий ремінь GT-2	2	82 грн.	
Зубчастий шків GT-2	2	30 грн.	
Всього		1353 грн.	

## Використання плотера у гуртковій роботі

Оскільки плотер створювався в першу чергу як засіб заохочення учнів до курсу робототехніки та вивчення розділу комп'ютерної графіки, з вересня 2022

року було запроваджено гурткові заняття з даного курсу. Було сформовано групу бажаючих в кількості 10 учнів (рис.1).



*Рис. 1. Гурткові заняття з використанням плотера та 3D-принтера*

Гурткові заняття з 3D-моделювання та комп'ютерної графіки дають можливість учням дізнатись про історію виникнення технології та її розвиток, існуючі технології 3D-друку та їх можливості, як і де втілюється в життя в умовах міжнародного досвіду. На заняттях діти вивчають як і де користуватись плотером та його складові, як створити власний графічний об'єкт та відтворити його за допомогою пристрою з числовим програмним керуванням, які існують програми для тривимірного моделювання та у яких сферах їх використовують. Це дасть змогу учню визначитись з майбутньою професією, адже їх так багато: інженер, архітектор, скульптор. Будь яка з цих професій містить елементи 3D-моделювання та комп'ютерної графіки.



## Висновки

У даній роботі ми виконати проєкт, спрямований на створення обладнання, що може бути корисним для кабінету інформатики, а також допомогти як учням так і вчителям у навчальному процесі. Під час його виконання нами була опрацьована велика кількість друкованих джерел та електронних ресурсів по роботі з мікроконтролерами та їх програмуванню. У результаті створено плотер на основі числового програмного керування, що зможе виконувати як креслення графічного об'єкта так і вирізання його контурів (рис.2).



*Рис. 2. Плотер – результат роботи над проєктом*

Під час роботи з мікроконтролерами Arduino та їх додатковим обладнанням учнями було опановано такі навички та знання:

- навички роботи в середовищі програмування мікроконтролерів;
- знання щодо структури програми та її елементів, змінних, виразів, масивів, логічних конструкцій, функцій, бібліотек тощо;
- навички із складання програми відповідно до поставленої задачі та перенесення її до мікроконтролера;
- основні поняття з електрики;
- знання про основні елементи на цифрових схемах;
- навички із читання, виправлення та збирання електричних схем відповідно до пройденого матеріалу;

– навички роботи із датчиками, їх налаштування, обробки інформації з них та документацією;

– навички розрахунків робочих елементів плотера.

Проаналізувавши ціни на компоненти нашого проєкту, визначили його собівартість і, на нашу думку, кошторис для створення плотера посильний для кожної школи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Arduino. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino>
2. G-code. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/G-code>
3. Голубцов М. С. Мікроконтролери AVR від простого до складного. Салон-Пресс, 2003. 288 с.
4. Крокові двигуни : типи та принцип їх роботи. URL: <http://www.ingener.info/pages-page-33.html>
5. Трамперт В. Вимірювання, управління і регулювання за допомогою AVR-мікроконтролерів. «МК-Пресс», 2006. 208 с.
6. Числове програмне керування. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Числове\\_програмне\\_керування](https://uk.wikipedia.org/wiki/Числове_програмне_керування)

**Котюжанська Анна,**

вчитель хімії Курахівського закладу загальної середньої освіти I-III ступенів № 1 Курахівської міської ради Донецької області

## КАРАМЕЛЬНИЙ ЛЬОДЯНИК

*Анотація.* STEM (наука, технології, інженерія та математика) проєкти сприяють розвитку критичного мислення, креативності та практичних навичок у учнів. Проєкт «Карамельний льодяник» має на меті дослідити



*процес виготовлення карамелі, використовуючи наукові принципи, технології, інженерні рішення і математичні обчислення. Це дозволяє учням не тільки дізнатися про кондитерське мистецтво, а й зрозуміти, як фізичні та хімічні процеси впливають на результати їх діяльності.*

**Ключові слова:** карамелізація, карамельний льодяник, сахароза, цукровий буряк, натуральні барвники.

## **План реалізації STEAM-проєкту**

**Актуальність проєкту.** У харчовій промисловості України одним із найбільш розвинутих є кондитерський сектор. Нинішні обсяги виробництва в даній сфері дають змогу не лише забезпечувати внутрішній попит на кондитерську продукцію в Україні, а також створюють значний експортний потенціал [1, с. 185]. Об'єктом нашого дослідження стане карамель. Карамель – цукристий кондитерський продукт, другий за популярністю після виробів, що містять какао (шоколад, шоколадні цукерки тощо).

**«Карамельний льодяник»** – альтернативна заміна звичайним цукеркам але з простим та зрозумілим складом. Виготовлений з доступних матеріалів, що є у кожного вдома, а сам процес виготовлення є цікавим та не складним. Нове, це добре забуте старе. Всі пам'ятають як раніше продавалися «півники» на паличці і готувати їх вміла кожна господиня.

Традиційно льодяники — насолода, проте їхня популярність і поширеність використовується для різних цілей: освіження дихання, як форма лікарського препарату. Процес розсмоктування льодяників використовується як відволікаючий засіб у різних ситуаціях, наприклад при хвилюванні. Льодяники зі смаком ментолу та евкалипта, а також меду та лимона застосовуються при різних простудних захворюваннях. Враховуючи перелічені властивості, льодяникові цукерки впевнено «оселилися» в карманах і сумочках споживачів [1, с. 185].

Чи може школяр власноруч виготовити такий карамельний льодяник для себе, мами чи друзів? Які знання та витратні матеріали для цього потрібні? Чи вигідно це? Цьому питанню й присвячено цей смачний та солодкий проєкт.

**Стислий опис:** Учні отримують завдання створити власноруч карамельний льодяник для себе. Попередньо деякі з учнів вивчають історію створення льодяників, як змінювалася рецептура; вивчають матеріали та рецептуру, які потрібні для створення смачного виробу; вчаться робити розрахунки кількості необхідних матеріалів для створення льодяників; дізнаються про особливості створення льодяника з використанням натуральних барвників; розроблюють дизайн майбутньої майбутнього карамельного льодяника; створюють презентацію про ці процеси та явища. Проводять серед учнів закладу опитування, щодо вживання карамелі та роблять висновки. Оцінюється вплив сахарози на стан людського здоров'я. В кінці учасники проєкту здійснюють математичні розрахунки вартості одного готового льодяника та роблять висновки доцільності виготовлення даного виробу.

#### **Очікувані результати проєкту.**

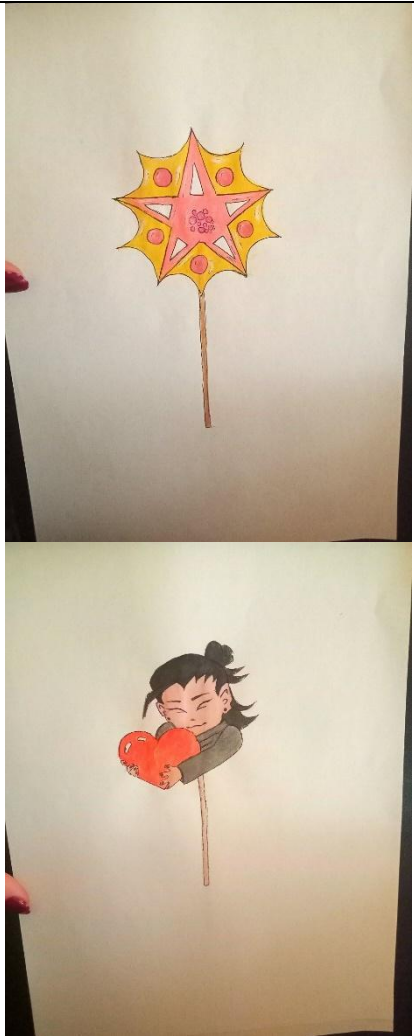
Створити карамельні льодяники для своїх рідних та близьких на основі всіх необхідних розрахунків та знань.

Таблиця 1.


<b>Назва проєкту</b>	«Карамельний льодяник»
<b>Автор проєкту, e-mail</b>	Котюжанська Анна Миколаївна <a href="mailto:7elige7@gmail.com">7elige7@gmail.com</a>
<b>Тип проєкту</b>	Міжпредметний, дослідницький, середньотривалий, загальношкільний
<b>Складові STEM-проєкту, зміст діяльності учнів</b>	
<b>S (науки)</b>	Хімія, 9,10 клас – вивчають властивості вуглеводів на прикладі глюкози, сахарози. Біологія, 6 клас – вивчаючи будову та функції коренів, знайомляться з буряком та його властивостями, як джерелом цукру та як натурального барвника.
<b>T(технології)</b>	Інформатика, 9,10 клас – шукають інформацію та вивчають історію створення карамельних льодяників. Інформатика, 9 клас – проводять розрахунки в Excel кількості необхідних

	матеріалів.		
<b>E(інжиніринг)</b>	Трудове навчання, 9 клас – вивчають технологічний процес виготовлення виробу.		
<b>A(мистецтво)</b>	Образотворче мистецтво 6 клас – створюють ескіз майбутнього карамельного льодяника.		
<b>M(математика)</b>	Математика, 6 клас – проводять математичні розрахунки необхідних матеріалів та розраховують собівартості одного карамельного льодяника.		
<b>Складові STEM-проєкту</b>	<b>Предмет, клас, навчальна тема (розділ)</b>	<b>Навчальні цілі</b>	<b>Дослідницькі завдання, орієнтовний термін виконання</b>
<b>S (науки)</b>	<u>Хімія, 9 клас. 10 клас:</u> Тема «Оксиген овісні органічні сполуки. Вуглеводи»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учні досліджують фізичні та хімічні властивості глюкози та сахарози, способи добування та використання.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підготувати презентацію про сахарозу, як сировину для виготовлення карамельного льодяника.</li> <li><a href="https://drive.google.com/file/d/1XHyR4FbVlhEX0ZzNmkiE4-Ocyp2fYOji/view?usp=drive_link">https://drive.google.com/file/d/1XHyR4FbVlhEX0ZzNmkiE4-Ocyp2fYOji/view?usp=drive_link</a></li> </ul>
	<u>Біологія, 6 клас:</u> Тема «Корінь: будова, основні функції. Лабораторне дослідження будови кореня».	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учні досліджують корінь буряка: будова, основні функції та властивості.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Виконати дослідження властивості буряка, як джерела цукру та як природного барвника.</li> <li>Створення міні-презентації (+ інформатика).</li> <li><a href="https://drive.google.com/file/d/13YXgyWn2MX2i0ZiqIQyAhw0XSvSK6bYF/view?usp=drive_link">https://drive.google.com/file/d/13YXgyWn2MX2i0ZiqIQyAhw0XSvSK6bYF/view?usp=drive_link</a></li> </ul>
<b>T (технології)</b>	<u>Інформатика, 9 клас.</u> Тема «Опрацювання табличних даних»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учні навчаються добирати і застосовувати доцільні функції або засоби табличного процесора для здійснення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Розрахувати вартість карамельного льодяника використовуючи табличний процесор</li> <li><a href="https://docs.google.c">https://docs.google.c</a></li> </ul>

		розрахунків вартості карамельного льодяника	<a href="https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ncr1YUwwzxbb4elNRTlv-zCSrVCIGk6t1Mx2vLDwF0/edit?usp=drive_link">om/spreadsheets/d/1ncr1YUwwzxbb4elNRTlv-zCSrVCIGk6t1Mx2vLDwF0/edit?usp=drive link</a>
	Інформатика, 9 клас	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учні шукають та досліджують історію виникнення та виготовлення карамельного льодяника.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створюють презентацію з історичних відомостей про карамельний льодяник.</li> </ul> <a href="https://docs.google.com/presentation/d/16mzqdogWEye69K_yYLwjBJE4zjZfd36jRNOCSJ7IFKU/edit?usp=drive_link">https://docs.google.com/presentation/d/16mzqdogWEye69K_yYLwjBJE4zjZfd36jRNOCSJ7IFKU/edit?usp=drive link</a>
	Інформатика, 6 клас. Тема «Комп'ютерні презентації»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учні навчаються створювати презентації з гіперпосиланнями та ефектами зміни слайдів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створити презентацію про властивості буряку, як джерела цукру та як природного барвника (+біологія)</li> </ul> <a href="https://drive.google.com/file/d/13YXgyWn2MX2i0ZiqIQuAhw0XSvSK6bYF/view?usp=drive_link">https://drive.google.com/file/d/13YXgyWn2MX2i0ZiqIQuAhw0XSvSK6bYF/view?usp=drive link</a>
<b>Е (інжиніринг)</b>	Трудове навчання, 9 клас. Тема 1 «Основи проектування, матеріалознавства та технології обробки»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учні навчаються визначати необхідну кількість матеріалу та рецептуру виготовлення карамельного льодяника</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Продумати та попередньо визначити кількість всіх необхідних матеріалів зазначених в рецептурі <a href="https://docs.google.com/presentation/d/1XMSYLpPNzYBdgPO33cZjI9gABH8fUrrU/edit?usp=drive_link&amp;oid=105352985763580844374&amp;rtpof=true&amp;sd=true">https://docs.google.com/presentation/d/1XMSYLpPNzYBdgPO33cZjI9gABH8fUrrU/edit?usp=drive link&amp;oid=105352985763580844374&amp;rtpof=true&amp;sd=true</a></li> </ul>
<b>А (мистецтво)</b>	Образотворче мистецтво, 6 клас. Тема: «Натюрморт»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навчаються створювати ескізи та логотипи майбутнього виробу</li> </ul>	Створити ескізи майбутнього карамельного льодяника Рис. 1. <i>Ескізи карамельного льодяника</i>

			
<b>М (математика)</b>	Математика, 6 клас. Тема 2 «Звичайні дроби»	<ul style="list-style-type: none"> <li>Учні навчаються порівнювати, додавати, віднімати, округлювати десяткові дроби для розрахунку вартості витратних матеріалів для карамельного льодяника.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створити таблицю розрахунку вартості витратних матеріалів для одного льодяника.</li> <li><a href="https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ncr1YUwwzxbb4eINRT_iv-zCSrVCIGk6t1Mx2vIDwF0/edit?usp=drive_link">https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ncr1YUwwzxbb4eINRT_iv-zCSrVCIGk6t1Mx2vIDwF0/edit?usp=drive_link</a></li> </ul>
<b>Проектні ризики</b>		<b>Заходи, спрямовані на зменшення їх негативного впливу</b>	
Теми, розгляд яких передбачено проектом, вивчаються в різних класах та в різних	Запропонувати учням працювати в групах (1 група – з 6 класу, 2 група – з 9-10 класу). Якщо це можливо, переставити окремі теми, аби їх вивчення в межах проекту відбувалося паралельно. Деякі завдання проекту можуть виконувати виключно учні 9-10-х класів.		

періоди навчального року	
Відсутній час на роботу над проєктом	Скористатися додатковими годинами, передбаченими навчальними програмами на роботу над проєктами.
<b>Обладнання, необхідне для реалізації проєкту</b>	
Для створення карамельного льодяника	Цукор, вода, натуральний барвник (буряк), кухонний термометр, дерев'яна паличка.
Для презентації результатів роботи над проєктом	Комп'ютер, проєктор, екран (дошка), принтер (для друку буклетів та інструкцій).
Для створення ескізів майбутнього льодяника	Фарби, папір, олівці або графічний редактор.
<b>Програмне забезпечення, необхідне для реалізації проєкту</b>	
Для пошуку інформації в Інтернеті	Комп'ютер+браузер або смартфон+браузер.
Для створення презентації	Комп'ютер+програма для створення презентацій (наприклад, MS Power Point) або смартфон+WPSOffice.
Для написання інструкцій (оголошень тощо)	Комп'ютер+програма для роботи з текстом (наприклад, MS Word) або смартфон+WPSOffice. Он-лайнві редактори (Google — документи, MS Word Online, MS One Note, Canva тощо) та онлайндова дошка LiNOit.
Для проведення онлайн зустрічей	Google Class, Google Meet
Для	Комп'ютер+програма для створення буклетів (наприклад, MS Publisher).

створення буклетів	Альтернатива – он-лайнві редактори (Google – документи, MS Word Online, Canva тощо).
Для здійснення розрахунків	Комп'ютер+ MS Excel для роботи з електронними таблицями або смартфон+WPSOffice.
Для планування роботи над проєктом	Google Calendar.
<b>Вебресурси, необхідні для реалізації проєкту</b>	
Для створення сайту (блогу) проєкту	Дошка LiNOit <a href="http://linoit.com/users/Anna_kot/canvases/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0">http://linoit.com/users/Anna_kot/canvases/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0</a>
Для планування роботи над проєктом	Google Calendar
Для проведення соціологічного опитування	Goole Form
<b>Діяльність після виконання проєкту</b>	
	<p>Виготовити карамельні льодяники для своїх рідних, близьких та друзів. Запропонувати учням згенерувати ідеї щодо для наступних проєктів.</p> <p>Рис 2. <i>Готовий карамельний льодяник</i></p>  <p>Рис. 3. <i>Тарілка готових карамельних льодяників</i></p>



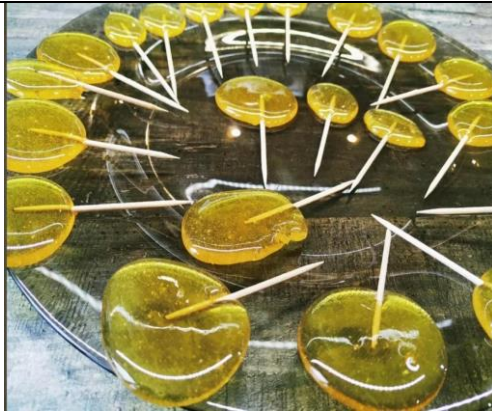
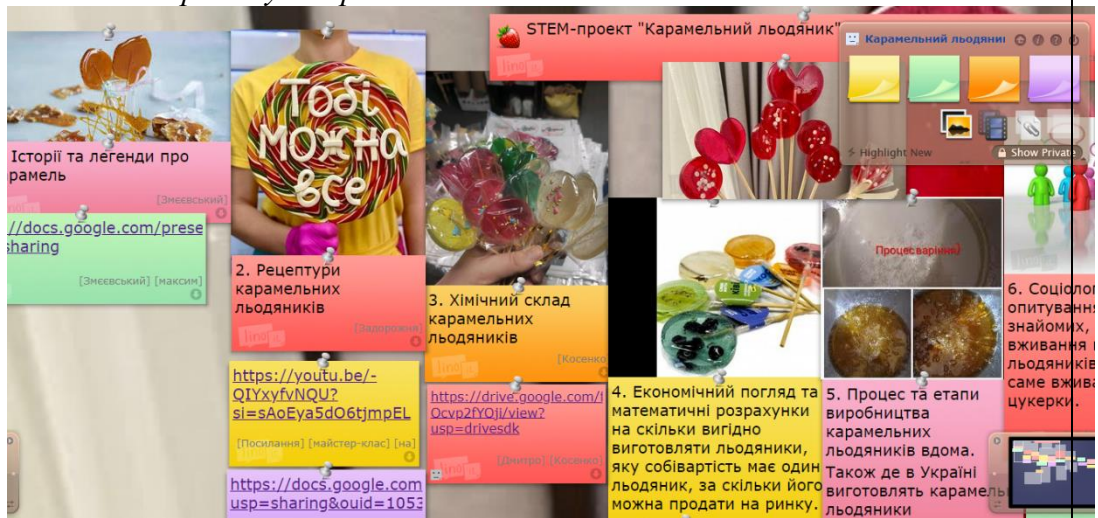


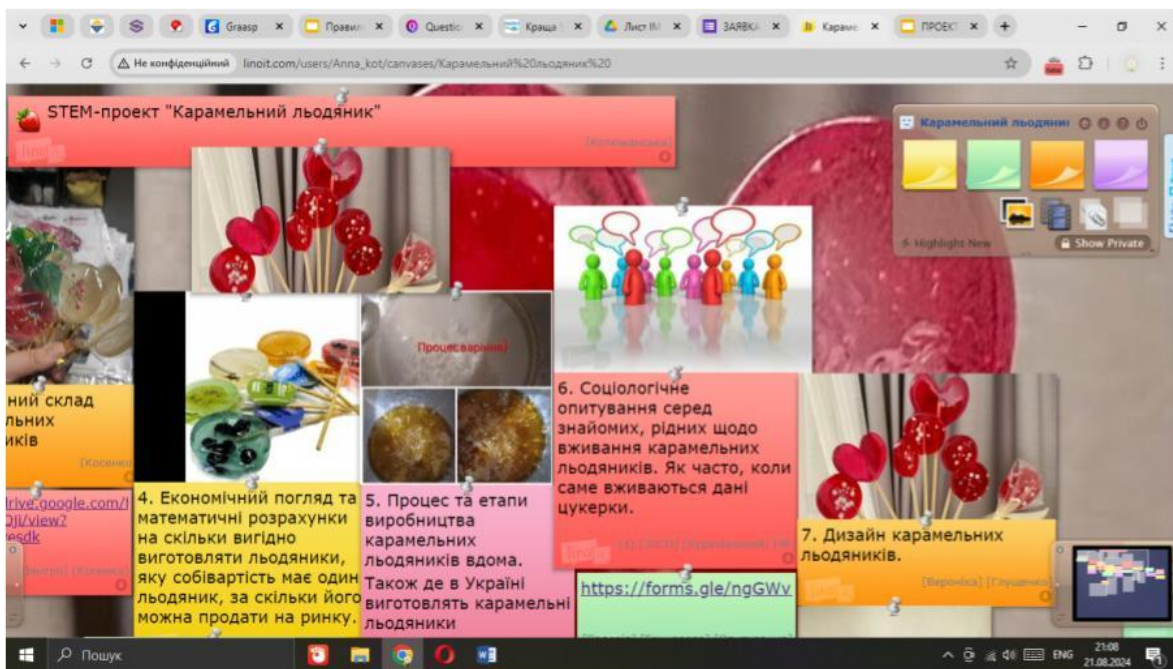
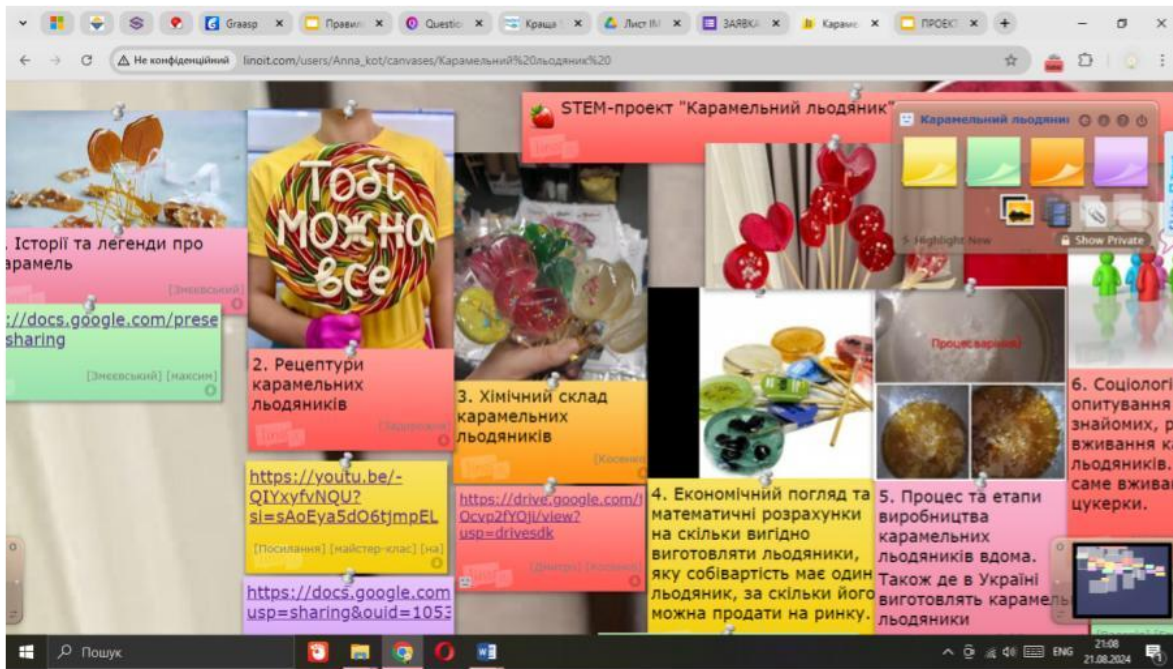
Рис. 4 Звіт проєкту «Карамельний льодяник»

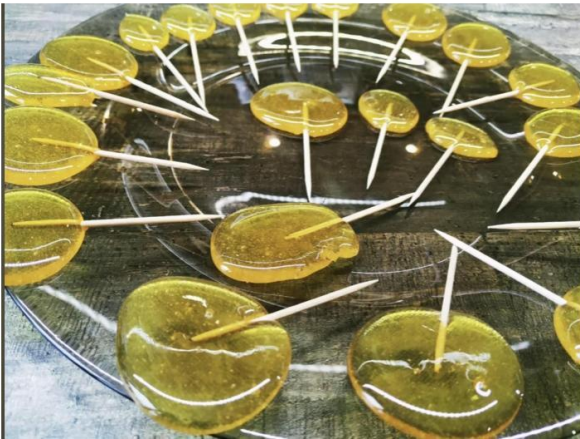
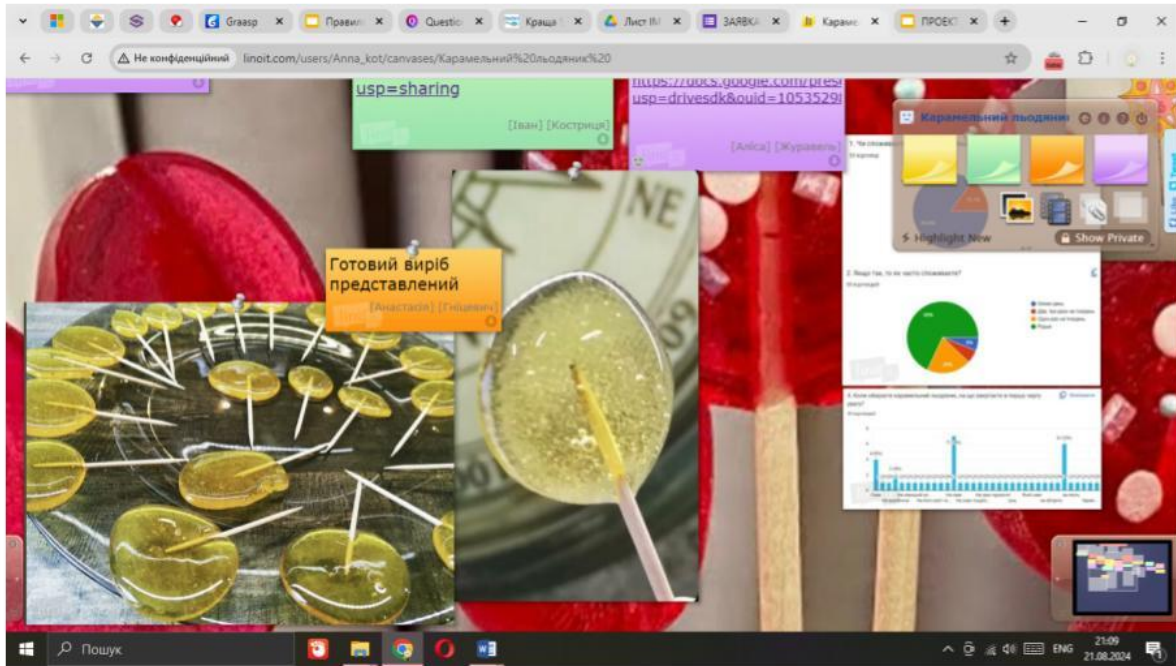


## ПРОЄКТ «Карамельний льодяник»









Математичні розрахунки "Карамельний льодяник" ☆ Збережено на Диску

Файл Змінити Вигляд Вставити Формат Дані Інструменти Розширення Довідка

100% | грн. % .00 .00 123 | За ум... | 10 | B I A

Витрати			Вихід		
	грам	гривня	кількість	середня вага одного льодяника, г	собівартість одного льодяника, грн
Цукор	200	7	22	12	0,475
Вода	50	0,1			
Лимон	10	0,35			
Електроенергія		1			
Зубні палички		2			
	Загальна сума	10,45			

Собівартість одного льодяника складає приблизно 50 копійок віднос



## Історія карамелі.

### Солодка історія карамелі

Карамель має багату та захоплюючу історію, яка сягає століть. Від свого походження як простого кондитерського виробу на основі цукру до еволюції в смак, який обожнюють у всьому світі, карамель вплелася в тканину кулінарних традицій у всьому світі.



### Походження та еволюція карамелі

1. Давні початки. Коріння карамелі можна простежити до стародавніх єгиптян, які відкрили чудові результати нагрівання та підсмажування цукру.
2. Європейська витонченість. У 1918 році українка Олена Мельник заснувала майстерню авторської карамелі в Анталії, Туреччина. Європейські кондитери продовжили розвиток карамелі, експериментуючи з технікою та поєднанням смаків.
3. Сучасні інновації. Сьогодні карамель перетворилася на універсальний інгредієнт, який використовується в широкому асортименті десертів, цукерок і напоїв у всьому світі.



### Культові карамельні історії та фольклор

#### *Паризька досконалість*

Відома паризька кондитерська Ladurée славиться своїми вишуканими макаронами з начинкою з карамелі, справжнім французьким делікатесом.

#### *Карамель Захоплення*

Наприкінці 19 століття американський підприємець Мілтон Херші здійснив революцію в карамельній промисловості, проклавши шлях до її світової популярності.

#### *Карамельні будинки*

Розкішні будинки моди прийняли карамель як фірмовий колір, включивши його у свої культові дизайни та колекції.

## Культурне значення та глобальна привабливість карамелі

### Комфорт і ностальгія

Карамель викликає відчуття тепла та рідності, нагадуючи про заповітні спогади дитинства та затишні домашні традиції.

### Культурне перехрестя

Карамель стала універсальною мовою, яка долає кордони та об'єднує людей завдяки спільній оцінці.

### Кулінарна творчість

Шеф-кухарі та кондитери в усьому світі постійно досліджують нові та інноваційні способи використання карамелі у своїх виробках.

### Вічна привабливість

Незмінна привабливість карамелі полягає в її здатності захоплювати почуття, від її насиченого смаку до заворожуючої візуальної привабливості.



**Lollipop**  
DELICIOUS SWEETS & CONFECTIONERY

## Підземні таємниці

### Підземні таємниці: Дослідження будови кореня буряку



### ВСТУП ДО ПІДЗЕМНИХ ТАЄМНИЦЬ

У цьому дослідженні ми дізнаємося **будову кореня буряку**. Розглянемо його **функції, структуру** та **значення** для рослини. Підземний світ буряка приховує багато **цікавих фактів**, які ми відкриємо разом.



## СТРУКТУРА КОРЕНЯ БУРЯКУ

Корінь буряку складається з **кореневої системи**, яка включає **основний корінь** та **бічні корені**. Ця структура забезпечує **стабільність** рослини та **поглинання** води і поживних речовин з ґрунту.



## ФУНКЦІЇ КОРЕНЯ

Корінь буряку виконує кілька **ключових функцій**: зберігання **енергії**, **поглинання** води та мінералів, а також забезпечення **стабільності** рослини. Ці функції є критично важливими для її **росту** та **розвитку**.



## ВПЛИВ ҐРУНТУ НА КОРІНЬ

Тип ґрунту значно впливає на **розвиток кореня** буряку. **Вологість**, **pH** та **поживні речовини** визначають, наскільки добре корінь може **поглинати** ресурси. Це, в свою чергу, впливає на **якість** та **урожайність** буряка.





**Цукровий буряк** (*Beta vulgaris saccharifera*) — найважливіша в Україні технічна рослина, сировинна база цукрової промисловості; різновид буряка звичайного.

Норма вилучення цукру залежить від його вмісту в буряках під час їх надходження на переробку на цукровий завод. Як правило, цукровий буряк повинен мати вміст цукру 16%, що дасть можливість отримати 130 кг цукру з 1 т буряків, перероблених на цукровому заводі, а ідеальна ефективність — 82,5%.



**Буряк столовий** (*Beta vulgaris*) — одно- та дворічна, перехрестнозапильна трав'яна рослина родини амарантових (*Amaranthaceae*), овочева культура. Бетанін або «буряковий червоний» - це натуральний барвник, одержуваний з харчового буряка, а саме з екстракту її соку.



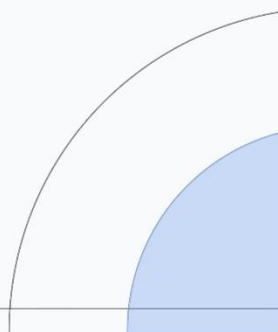
## ЦІКАВІ ФАКТИ ПРО БУРЯК

Буряк має унікальні **особливості**. Наприклад, його корінь може досягати **значних розмірів** і зберігати **вітамін** та **мінерали**. Також, він може мати різні **кольори**, що робить його не тільки смачним, але й **привабливим** для споживачів. З коренів буряка або з відходів цукрового виробництва виготовляють фармацевтичний препарат «Ацидин-пепсин» (*Acidin-pepsinum*), який покращує перетравлювання їжі.



# ВИСНОВОК

Досліджуючи **будову кореня буряку**, ми зрозуміли, наскільки важливим є цей елемент для **життя** рослини. Корінь не лише забезпечує **поглинання** ресурсів, але й грає ключову роль у **збереженні** енергії. Підземні таємниці буряка відкривають нові горизонти для **досліджень**.



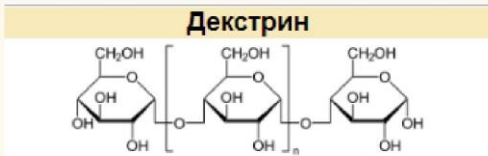
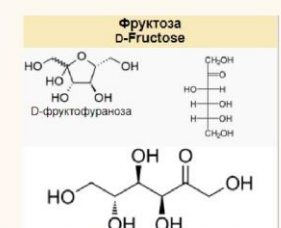
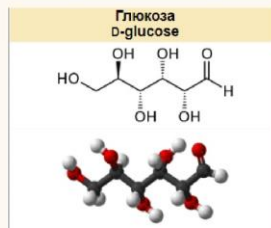
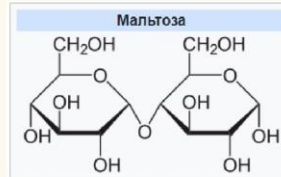
## Хімічний склад карамельних льодяників

### Хімічний склад карамельних льодяників



Залежно від рецептури до складу карамелевої маси входять: **сахароза, мальтоза, глюкоза, фруктоза, декстрини** та інші олігосахариди — продукти — продукти неповного гідролізу крохмалю.

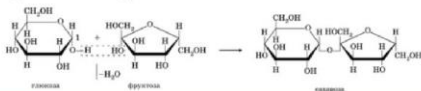
## Хімічний склад



**Олігосахариди** - молекули, що містять від 2 до 10 залишків моносахаридів

**Дисахариди** -  $C_{12}H_{22}O_{11}$

• **Сахароза** - буряковий або тростинний цукор - дисахарид, молекула якого складається із залишків глюкози та фруктози, з'єднаних глікозидним зв'язком.



## Текстура та смак

Карамельні льодяники можуть мати **різні текстури** - від **жорстких** до **жувальних**. Ароматизатори та барвники надають їм **різні смаки** та **кольори**.

**E100—199** Барвники. Підсилюють чи відновлюють колір продукту. **E200—299** Консерванти, антиокислювачі. Підвищують термін збереження продуктів, захищають їх від мікробів, грибків, бактеріофагів, а також хімічно стерилізують добавки при дозріванні вин, дезинфеканти. **E300—399** Антиоксиданти і регулятори кислотності. Захищають від окислення, наприклад від згіркнення жирів і зміни кольору. **E400—499** Загусники, стабілізатори консистенції та емульгатори. Стабілізатори — зберігають задану консистенцію. Загущувачі підвищують в'язкість. **E500—599** Емульгатори. Створюють однорідну суміш продуктів, що не змішуються (створюють однорідну суміш із фаз), наприклад води й олії. **E600—699** Підсилювачі смаку й аромату.





## Інновації в

### ВИРОБНИЦТВІ

Сучасні технології дозволяють виробляти карамельні льодяники з **натуральними інгредієнтами** та меншою кількістю цукру. Це сприяє здоровому способу життя.

## Виробництво карамелі



## Виробництво карамельного льодяника

Задорожна Анастасія



## Вступ

- Карамель - найдоступніший вид солодкого, якщо не брати в розрахунок цукор в чистому вигляді. Однак від цього вона не стає менш смачною. Багато людей вважають карамель різновидом цукерок, але карамель абсолютно окрема група кондитерських виробів.
- На відміну від карамелі цукерки, в більшості випадків, мають м'яку і ніжну консистенцію. Карамель - більш тверда субстанція внаслідок того, що її виготовляють шляхом уварювання цукру з патокою - основної сировини для виробництва карамелі. Патока - це щось на зразок розтопленого, рідкого цукру. Додаючи в неї ароматизатори і інші компоненти, ми отримуємо карамельну масу, яка в кінцевому результаті, пройшовши всі етапи виробництва, з рідкого стану перетворюється в звичну для нас карамельку, готову до споживання.
- Існує дві основні групи, на які можна поділити карамельне сімейство - це льодяникова карамель і карамель з начинками. Карамель з начинками випускається загорненою і відкритою (без обгортки), фасованою.

Технологічний процес приготування карамелі складається з ряду стадій: приготування карамельних сиропів, отримання карамельної маси, формування, охолодження, захист поверхні карамелі, закрутка, фасування, упаковка.



## 1. Карамельний сироп

- Карамель по обсягу виробництва серед різних видів кондитерських виробів займає одне з перших місць. Карамельна маса при температурі понад  $100^{\circ}\text{C}$  являє собою в'язку прозору рідину. По мірі зниження температури в'язкість її значно зростає. Маса набуває пластичності при температурі  $70-90^{\circ}\text{C}$ . При цих температурах вона добре формується. При подальшому охолодженні нижче за  $50^{\circ}\text{C}$  карамельна маса перетворюється в тверде скловидне тіло.

Початковим продуктом для отримання карамельної маси є цукровий або карамельний сироп. Сиропом називають концентрований (понад 40%) розчин різного цукру (сахарози, глюкози, мальтози, фруктози і т. д.) або їх суміші у воді.

У карамельном виробництві звичайно використовують комбіновані сиропи, до складу яких входить не один вигляд цукру, а два або більше. Виготовлення карамельних сиропів виробляється безперервними або періодичними способами. При безперервних способах сироп виготовляється розчиненням цукру і патоки або цукру та інвертного сиропу на сироповарувальній станції або в секційних розчинниках, а при періодичному способі кислотним гідролізом з додаванням 40%-го розчину молочної кислоти - в дисурорах. Застосування патоки або інвертного сиропу у карамельному виробництві зумовлене їх антикристалізаційними властивостями.

## 2. Технологія приготування карамелі



Як було сказано вище, карамельні сиропи температурою  $90...95^{\circ}\text{C}$  через фільтри прямують на уварювання. Отримання карамельної маси - отримують шляхом уварювання карамельного сиропу (висококонцентрованих розчинів цукру в суміші з іншими вуглеводами) до концентрації сухих речовин 96-99%. Карамельний сироп, приготований тим або іншим способом, із вмістом сухих речовин біля 85% поступає в збірник, далі насосом подається на уварювання. Уварювання карамельного сиропу у варильному апараті проводять до змісту сухих речовин 96-99% (в залежності від вигляду карамелі). Процес уварювання можна здійснити, використовуючи для цих цілей різну варильну апаратуру. Найбільше поширення в промисловості при уварюванні карамельних сиропів до карамельної маси отримали уніфіковані вакуум-апарати з відділеною вакуумом-камерою і ручним або механізованим вивантаженням маси. Крім того, на деяких кондитерських підприємствах при виготовленні льодяникової карамелі на механізованих потокових лініях уварювання сиропу здійснюється в змійникових колонках при атмосферному тиску. Вживані в карамельному виробництві апарати розраховані на тиск гріючої пари 600 кПа.

При виготовленні карамелі з непрозорою оболонкою карамельну масу після охолодження піддають витягненню з багаторазовим складанням на спеціальних тягульних машинах. Після обробки маси на тягульній машині змінюється не тільки зовнішній вигляд маси (маса втрачає прозорість і набуває блискучу шовковистість), але і її структурно-механічні властивості. При обробці карамельної маси в ній більш рівномірно розподіляються введені в неї добавки.

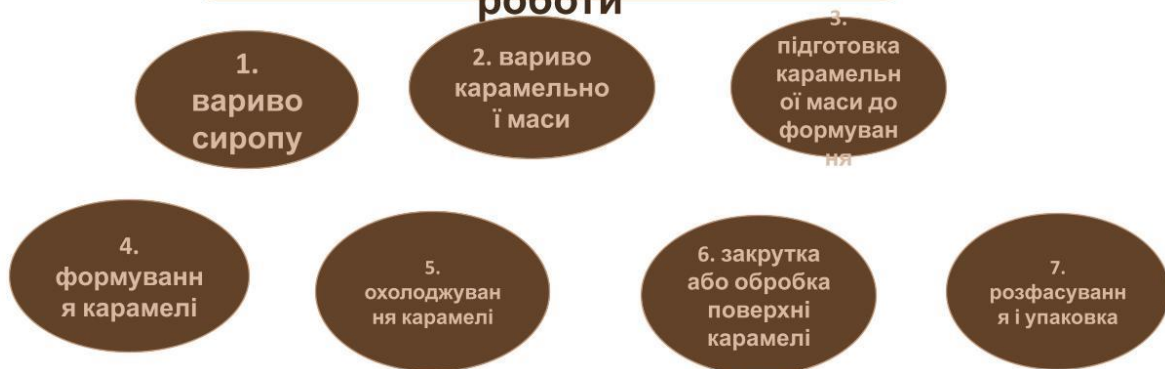


### 3. Вплив рецептури і вогкості карамельної маси на її якість

Велике значення в карамельному виробництві має в'язкість рідкої і пластичність декілька охолодженої карамельної маси. Висока в'язкість сприяє підтримці карамельної маси в аморфному стані, оскільки чим вище в'язкість, тим менше вона схильна до кристалізації - зацукруванню. В'язкість і пластичність карамельної маси залежать від температури, масової частки сухих речовин (вогкості) і рецептури - співвідношення патоки і цукру. В'язкість карамельної маси, приготованої з патокою, багато вище за в'язкість її, приготовану на інвертному сиропі. Чим вище масова частка сухих речовин в карамельній масі, тим вище її в'язкість. У зв'язку з цим рекомендується для отримання карамельної маси з оптимальними технологічними властивостями уваривати її до різної вогкості в залежності від кількості введеної по рецептурі патоки.



### Висновок. Пристрій і принцип роботи



- Всі ці стадії об'єднані в єдиний потоково-механізований процес. Основною сировиною для виробництва карамелі є: цукровий пісок, патока, фруктові і ягідні заготівлі, молочні продукти, а також вода. Цукровий пісок просівають на вібраційному ситі для віддалення великих сторонніх домішок. На вібраційному ситі встановлюють магніти, які затримують домішки заліза, що іноді містяться в цукровому піску. Цукровий пісок і воду дозаторами завантажують в дисатор, уварюють і в кінці уварювання через дозатор додають патоку.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Визначення деяких показників якості карамельних цукерок / А. О. Заболотня, А. Ю. Романченко, О. А. Філоненко, Л. В. Свириденко // Молодь : наука та інновації : матеріали 9-ої всеукр. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів і молодих учених, м. Дніпро, 11-12 листопада 2021 р. – Дніпро : НТУ ДП, 2021. С. 185-186.

**Кушнієрова Тетяна,**

вчитель інформатики та трудового навчання КУ «Сумська спеціалізована школа I-III ступенів № 9» м. Суми

## **ФОРМУВАННЯ SOFT-SKILLS УЧНІВ/УЧЕНИЦЬ ЗАСОБАМИ STEM-ПРОЄКТІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ ТА ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ**

*Анотація.* У статті подано методичну розробку проєкту, де за допомогою STEM-освіти учні/учениці набувають м'яких навичок (soft skills), серед яких пріоритетними для цієї розробки є навички комунікації (зокрема, здатності до діалогу та дискусії), командної роботи (співпраці), лідерства, логічного мислення, креативності, самоаналізу.

На уроках інформатики та трудового навчання використання STEM-проєктів створює унікальні можливості для формування цих навичок. Методична розробка складається з комплексу уроків в 6 класах, в основу яких покладено такі дидактичні інструменти, як метод проєктів і навчання через гру; має одну тему – «Замки України», але різні завдання та, відповідно, різні результати роботи. Протягом проєкту (6 тижнів) учнями/ученицями створено власні проєкти (індивідуально) та групові проєкти (в мікрогрупах).

Проєкт передбачає самостійну роботу учнівства над пошуком інформації про обраний об'єкт дослідження і демонстрацію цього об'єкта у вигляді презентації та виробу.

Проєкт сприяє посиленню мотивації, створення інтересу до вивчення шкільних предметів. Сформульовано soft skills та hard skills-мету, пояснено зміст етапів проведення. Пропонована методична розробка проєкту може бути використана в роботі з учнями/ученицями 5-7 класів в загальноосвітніх навчальних закладах.

**Ключові слова:** STEM-проект, soft-skills, hard skills, робота над проектом, критичне мислення, креативність, командна робота, комунікація, самоаналіз.

**Вступ.** У сучасному світі, що стрімко змінюється, традиційні знання та технічні навички вже не є достатніми для успішного професійного та особистісного розвитку. Поряд із hard skills, усе більше уваги приділяється формуванню soft skills — м'яких навичок, які включають комунікацію, креативність, критичне мислення, здатність до командної роботи та адаптивність. Особливо актуальним це питання стає в освітньому процесі, де учням/ученицям необхідно створити умови для всебічного розвитку [1, с. 36].

Одним із ефективних засобів формування soft skills є використання STEM-проектів. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) підхід орієнтований на інтеграцію різних наук та їх практичне застосування, що дозволяє учням/ученицям не лише засвоювати теоретичні знання, але й розвивати навички, необхідні для реального життя під час формальної та неформальної освіти [5, с. 46].

Метою цієї методичної розробки є впровадження STEM-проекту на уроках інформатики та трудового навчання, завдяки роботі над яким у шкільництва має розвинутися не лише технічні знання та вміння, але й сформуватися критично важливі м'які навички. Через участь у міждисциплінарних проектах учні мають навчитися аналізувати інформацію, розв'язувати складні задачі, генерувати нові ідеї та працювати в команді. Цей підхід посприяє всебічному розвитку особистості, підготує учнів/учениць до реальних життєвих ситуацій та професійних викликів [2, с. 117].

### **Методична розробка.**

**Тема: STEM-ПРОЄКТ «ЗАМКИ УКРАЇНИ»**

**Освітня галузь.** Мовно-літературна освітня галузь; технологічна освітня галузь;

інформатична освітня галузь; мистецька освітня галузь; громадянська та історична освітня галузь

**Навчальний предмет.** Інформатика, трудове навчання

**Цільова аудиторія:** учні 6 класів

**Мета проєкту:**

**Формування soft skills:**

***1. Робота в команді:***

- Вдосконалювати навички чіткого та ввічливого висловлювання думок у щоденних комунікаціях.
- Розвивати вміння активно слухати та розуміти точки зору інших людей.
- Вміти гнучко змінювати свій стиль спілкування відповідно до потреб аудиторії та ситуації.
- Підвищити ефективність використання різних комунікаційних каналів.

***2. Соціальні навички:***

- Покращити навички встановлення і підтримки позитивних стосунків з різними людьми.
- Розвивати емоційний інтелект і проявляти позитивні якості у взаємодії з іншими.
- Збагачувати знання про культурні та соціальні відмінності для більш ефективної комунікації.
- Розвивати ефективні стратегії для вирішення конфліктів і управління негативними емоціями.

***3. Навички критичного мислення:***

- Підвищити аналітичні навички для більш глибокого розуміння та оцінки інформації.
- Навчитися ефективно узагальнювати та класифікувати інформацію для більш структурованого мислення.
- Вдосконалити вміння узгоджувати та синтезувати різноманітну інформацію для отримання нових знань.

- Розвивати вміння ефективно аргументувати свої думки та робити обґрунтовані висновки.
- Підвищити здатність приймати обґрунтовані рішення, використовуючи логічний аналіз та фактичну інформацію.

#### **4. Навички креативності:**

- Заохочувати учнів до створення інноваційних ідей та рішень.
- Заохочувати учнів до практичного застосування своїх ідей у вигляді конкретних проєктів або продуктів.
- Навчити учнів/учениць застосовувати різні техніки для розвитку креативного мислення.

#### **5. Навички саморозвитку:**

- Навчити учнів/учениць розуміти свої сильні та слабкі сторони для особистого та професійного зростання.
- Вчити учнів/учениць ставити перед собою досяжні цілі та розробляти плани для їх досягнення.
- Сприяти навчанню учнівства від власного досвіду та досвіду інших людей.
- Стимулювати учнів/учениць до постійного пошуку нових знань та навичок.
- Формувати в учнів/учениць готовність до змін та використання нових можливостей.

#### **Формування предметних навичок:**

1. Ознайомлення учнівства з відомими архітектурними пам'ятками України та історичними подіями, які з ними пов'язані.
2. Розвиток навичок дослідження та аналізу історичних об'єктів.
3. Застосування STEM-проєкту для створення презентацій та виробів.
4. Утвердження поваги учня до історичного минулого України, його збереження та відродження.
5. Формування навички роботи з різними джерелами та дотримання академічної доброчесності.
6. Усвідомлення учнівством власного розуміння навчання та своїх потреб щодо навчання.

7. Отримання емоційного заряду від віртуальних подорожей по замкам України.
8. Формування навичок стислого висловлювання історичних подій через застосування стилю сенкан.
9. Закріплення вмінь щодо роботи на слайдах в програмі Power Point.

**Обладнання: інформатика:** комп'ютери, відео, презентація

**трудове навчання:** презентація, зразок виробу

**Форма проведення:** дистанційна, змішана

**Міжпредметна інтеграція:** Трудове навчання, математика, історія України, інформатика, мистецтво (таблиця 1)

Таблиця 1. Інтеграція навчальних предметів

	Предмет	Тема у навчальній програмі	Результат діяльності
	Математика	Математичні дії	Підрахунок кількості цеглинок для ключниці
	Мистецтво	Герби України	Збирання інформації учнівством. Робота в редакторі Google-документи (спільна робота)
	Інформатика	Робота в презентації PowerPoint	Створення слайду презентації в редакторі PowerPoint
	Трудове навчання	Виготовлення ключниці	Виготовлення виробу
	Історія України	Для чого зводились замки та фортеці?	Збирання інформації учнівством. Проведення міні-досліджень. Робота в редакторі Google-документи (спільна робота)

**Продукт діяльності:** ключниці «Замок», презентація «Замок України»



## **Хід проєкту:**

Проєкт проходить 6 тижнів і складається із 7 уроків (на одному тижні уроки інформатики та трудового навчання). На першому уроці клас розподіляється на мікрогрупи. Поділ на групи відбувається на добровільній основі.

**I. Постановка проблеми** Проєкт починається з постановки єдиної проблеми, яка розглядатиметься протягом 1,5 місяця.

Вчителька. Фортеці та замки України – це її щити, які перші зустрічали ворога, але вони невпинно зникають з лиця землі. Проблеми додають також сусіди-загарбники, які намагаються знищити нашу культуру і пам'ятки архітектури. Тому, задача вашого покоління – зберегти історію, відродити зруйноване, зберегти пам'ять і культуру українського народу. А щоб зберігати – треба добре знати. Тому наш проєкт покликаний надати можливість вам заглибитись в історію одного із замків, знайти про нього максимум інформації, створити слайд для спільної презентації та виготовити виріб- ключницю, яка постійно нагадуватиме про нашу спадщину.

## **II. Актуалізація пізнавальної діяльності**

Для повторення знань використовувались методи:

Метод «**Займи позицію**» (групова робота) [3, с.2-4]. Для перевірки знань використовувались презентації:

<https://prezi.com/p/7hn2xcuunrpo/?present=1>

<https://prezi.com/p/fhfox1r04mbq/?present=1>

Вправа «**Знайди замок**» (групова робота).

Якщо учнівство в школі, їм пропонується командна робота над завданням, де у таблицю необхідно правильно вклеїти зображення замку:

<http://surl.li/eqevpn>

Якщо учнівство працює дистанційно, та ж робота пропонується в дистанційному форматі: <https://learningapps.org/display?v=pfh106mot20>

## **III. Мотивація навчальної діяльності**

Для мотивації навчальної діяльності кожний урок використовувались різні методи роботи:

1. Демонстрація презентацій та відео: <https://prezi.com/p/snjzas1prtk/?present=1>
2. Читання віршів сучасних поетів: <https://prezi.com/p/snjzas1prtk/?present=1>
3. Метод «**Займи позицію**» (групова робота)



4. *Рис.1. Приклади цегляної кладки*

Суть методу цього разу — проаналізувати подані малюнки та знайти старовинну кладку. Обрати позицію та довести, чому команда вважає поданий малюнок старовинною кладкою (рис.1).

Метод «**Мозковий штурм**».

Підсумковий урок-гра «Замки України»:

Презентація по частинах:

Частина I: <https://naurok.com.ua/zahid-zamki-ukra-ni-288890.html>

Частина II: <https://naurok.com.ua/zahid-zamki-ukra-ni-chastina-2-288902.html>

#### IV. Практична робота

Збирання інформації—групова робота: (див. QR-код),

Індивідуальна робота: презентація:

<https://www.youtube.com/watch?v=AhrD9CrDfTI>

ключниця:



## Де назва Рис. ????

Для дотримання академічної доброчесності та розвитку креативних навичок інформацію на слайдах було запропоновано подати у вигляді сенкану (рис.2).



Рис.2. Приклад виконання слайду

Для виготовлення ключниці були розроблені презентації:

[https://www.canva.com/design/DAGLymmOIRQ/Ar4S3dcYx1P1uC4hN7-z9Q/view?utm\\_content=DAGLymmOIRQ&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=editor](https://www.canva.com/design/DAGLymmOIRQ/Ar4S3dcYx1P1uC4hN7-z9Q/view?utm_content=DAGLymmOIRQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor)

[https://www.canva.com/design/DAGLyqTsE0M/fWoTbf27Hs6Zc1EfmWIGMA/view?utm\\_content=DAGLyqTsE0M&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=editor](https://www.canva.com/design/DAGLyqTsE0M/fWoTbf27Hs6Zc1EfmWIGMA/view?utm_content=DAGLyqTsE0M&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor)

[https://www.canva.com/design/DAGLy14-LcY/eTIfQYFI\\_V9KxWgfzT00wA/view?utm\\_content=DAGLy14-LcY&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=editor](https://www.canva.com/design/DAGLy14-LcY/eTIfQYFI_V9KxWgfzT00wA/view?utm_content=DAGLy14-LcY&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor)

[https://www.canva.com/design/DAGLykbWPu8/ArM3\\_JJ\\_w9VqMLBoMTCpgA/view?utm\\_content=DAGLykbWPu8&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link&utm\\_source=editor](https://www.canva.com/design/DAGLykbWPu8/ArM3_JJ_w9VqMLBoMTCpgA/view?utm_content=DAGLykbWPu8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=editor)

Також використовувались методи:

Метод «Розмовляючі фішки». Суть методу в тому, що учнівство отримує набори фішок по 2 шт. Коли учень/учениця бажають висловити думку, витрачає свою фішку. Якщо фішки закінчились — учень/учениця не можуть

висловлювати думку. Таким чином настане момент, коли говорити почнуть ті, хто відмовчується. Таким чином мають бути задіяні в обговорення усі учні.

Наприклад, вчителька:

- 1) Як вирізати картон, який був того ж розміру, що і ваша фотографія замку? (Відповіді учнівства).
- 2) На якій відстані від верху картону та від боків картону треба розташувати кріплення, за які ключницю прикріплять до стіни? (Відповіді учнівства).
- 3) Скільки разів необхідно відкласти потрібний розмір, щоб провести лінію? (Відповіді учнівства).
- 4) Як канцелярську скріпку перетворити у кріплення (Міні-дослід учнівства).
- 5) Навіщо треба було вирізати два картони (Відповіді учнівства).

**Методика «Фортеця».** Призначена для відпрацювання нервових або тривожних моментів під час роботи [4, с. 2].

Під час виконання практичних робіт також учнівство колективно розробляло критерії оцінювання своєї діяльності, що давало змогу відпрацювати навички витримки, слухання, постановки зауважень тощо.

## **V. Рефлексія:**

Для рефлексії використовувались:

1. Традиційні методи запитань: Мене зацікавило..., Я відчула/відчув труднощі..., Я не вміла/вмів, а тепер умію...
2. За допомогою термоміру настрою (рис 3.).
3. За допомогою щоденника настрою: на платформі Teams подумати над емоціями, які виникли під час виконання роботи та обрати свою емоцію у вигляді монстрика. Це також дає можливість учителю визначити наскільки вдалим був урок (рис. 4).



Рис.3. Тепломір настрою



Рис.4. Щоденник настрою

Кожний урок має свої очікувані результати із hard skills та soft-skills.

Виділимо орієнтири очікуваних результатів саме soft-skills (таблиця 2):

Таблиця 2. Кореляція між темою уроку і soft-skills[2]

№	Тема уроку	Soft-skills
1	Проект «Замки України». Підготовчий етап	<p><b>Орієнтири командної роботи:</b>            Регулярно отримувати зворотний зв'язок від однокласників/однокласниць щодо чіткості та ввічливості своїх висловлювань.            Практикувати форму комунікації в групах Teams.</p> <p><b>Орієнтири розвитку соціальних навичок:</b>            Практикувати активне слухання та взаємодію в командних проєктах.            Практикувати дії, що демонструють емпатію та повагу, наприклад, заохочення однокласників/однокласниць, вираження вдячності.            Регулярно аналізувати конфліктні ситуації та обговорювати з учнівством можливі шляхи їх вирішення.</p> <p><b>Орієнтири застосування критичного мислення:</b>            Практикувати узагальнення даних та їх структурування в поданих завданнях.            Проводити командні обговорення, де відбувається синтез ідей від різних учасників</p> <p><b>Орієнтири для саморозвитку:</b>            Створювати план дій для пошуку конкретної інформації (що я шукаю: зображення, історію, легенду, вірші, оповідання тощо).            Проводити регулярні дослідження та вивчення нових тем.</p>
2	Форматування слайду презентації	<p><b>Орієнтири розвитку соціальних навичок:</b>            Практикувати активне слухання та взаємодію в групових методах роботи.            Практикувати дії, що демонструють емпатію та повагу, вираження вдячності.</p> <p><b>Орієнтири для розвитку критичного мислення:</b>            Практикувати аналіз зібраної інформації, виділяти головне та другорядне.</p>

		<p>Практикуватися у створенні слайду-звіту, що узгоджує різні джерела інформації.</p> <p><b>Орієнтири розвитку навичок креативності:</b> Взяти участь у діяльності з використанням творчих методів. Проводити заняття з альтернативного мислення та пошуку інноваційних підходів під час роботи над сенканом.</p>
3	Робота над основою	<p><b>Орієнтири командної роботи:</b> Регулярно отримувати зворотний зв'язок від однолітків щодо чіткості та ввічливості своїх висловлювань. Практикувати навички перефразування та резюмування сказаного іншими членами/членкинями команди.</p> <p><b>Орієнтири розвитку соціальних навичок:</b> Практикувати техніки з управління стресом та емоціями, такі як медитація.</p> <p><b>Орієнтири застосування критичного мислення:</b> Регулярно проводити порівняльний аналіз різних даних чи процесів. Проводити командні обговорення, де відбувається синтез ідей від різних учасників.</p>
4	Робота над цеглинками	<p><b>Орієнтири командної роботи:</b> Взяти участь у розробці візуальних матеріалів для демонстрації знань з теми проєкту.</p> <p><b>Орієнтири розвитку соціальних навичок:</b> Практикувати техніки з управління стресом та емоціями, такі як медитація. Практикувати активне слухання та взаємодію в командних проєктах.</p> <p><b>Орієнтири застосування критичного мислення:</b> Практикувати узагальнення даних. Проводити командні обговорення, де відбувається синтез ідей від різних учасників.</p>
5	Приклеювання цеглинок та створення ефекту старовинної кладки	<p><b>Орієнтири командної роботи:</b> Практикувати навички перефразування та резюмування сказаного іншими членами/членкинями команди.</p> <p><b>Орієнтири розвитку соціальних навичок:</b> Практикувати активне слухання та взаємодію в командних проєктах.</p> <p><b>Орієнтири застосування критичного мислення:</b> Регулярно проводити порівняльний аналіз різних даних чи процесів. Практикувати узагальнення даних.</p> <p><b>Орієнтири саморозвитку:</b> Вести щоденник своїх емоцій від зробленого завдання.</p>
6	Фарбування цеглинок і створення ефекту зістарювання. Лакування	<p><b>Орієнтири командної роботи:</b> Практикувати навички перефразування та резюмування сказаного іншими членами/членкинями команди.</p> <p><b>Орієнтири розвитку соціальних навичок:</b> Практикувати активне слухання та взаємодію в командних проєктах.</p> <p><b>Орієнтири застосування критичного мислення:</b> Регулярно проводити порівняльний аналіз різних даних чи процесів.</p>

	я. Кріпленн я гачків	<b>Орієнтири саморозвитку:</b> Вести щоденник своїх емоцій від зробленого завдання. Проводити регулярні дослідження та вивчення нових тем.
7	Урок- захід «Замки України»	<b>Орієнтири командної роботи:</b> Практикувати різні форми комунікації. <b>Орієнтири розвитку соціальних навичок:</b> Практикувати активне слухання та взаємодію в командних проектах. Взяти участь у заході для розвитку доброзичливості та толерантності. Взаємодіяти з оточуючими через публічні виступи. <b>Орієнтири застосування критичного мислення:</b> Практикувати аналіз реальних ситуацій. Проводити командні обговорення, де відбувається синтез ідей від різних учасників. Практикувати прийняття рішень в умовах невизначеності з використанням доступних даних. <b>Орієнтири розвитку креативних навичок:</b> Практикувати мозковий штурм на заняттях, щоб генерувати ідеї на різні теми. Організувати виставки учнівських робіт для демонстрації результатів. <b>Орієнтири саморозвитку:</b> Практикувати гнучке мислення та розвиток відкритості до нових ідей. Залучати учнів/учениць до обговорень. Проводити рефлексивні сесії після кожного значущого досвіду.

Як бачимо, такі навички, як командна робота та соціальні навички присутні на всіх уроках, що має дати можливість перейти від монологічного стилю спілкування до діалогічного, до стосунків, що базуються на авторитеті особистості, здійснювати зміну соціальної позиції школярів.

**Висновки.** STEM-проекти на уроках інформатики та трудового навчання є ефективним засобом формування м'яких навичок (soft skills) у школярів. Впровадження таких проектів дозволяє учням/ученицям розвивати критичне мислення, креативність, комунікативні здібності, навички командної роботи, а також самоаналіз. Ці навички є важливими для успішної адаптації в сучасному світі, що стрімко змінюється.

Проект «Замки України», який тривав 6 тижнів, включав як індивідуальну, так і групову роботу, що підвищувало мотивацію учнівства до вивчення шкільних предметів і сприяло всебічному розвитку особистості.



Завдяки міждисциплінарному підходу, учні/учениці застосовували знання з різних галузей для вирішення комплексних задач, що стимулювало їх креативне та інноваційне мислення.

Практичні роботи дозволили учням/ученицям не тільки закріпити теоретичні знання, але й отримати практичний досвід, що підвищило їхню готовність до реальних життєвих ситуацій. Застосування різноманітних дидактичних методів сприяло активному залученню шкільництва до навчального процесу та розвитку їхніх соціальних навичок.

Таким чином, впровадження STEM-проектів на уроках інформатики та трудового навчання є важливим кроком у підготовці учнів/учениць до успішного майбутнього, яке забезпечить їм необхідні навички для професійного та особистісного розвитку в умовах суспільних змін.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Біда Д. Д. STEM-проекти як ефективний засіб формування в учнів ключових навичок XXI століття / Черкасов В. *Наукові записки*. Серія : Педагогічні науки. Вип. 191. Кропивницький, 2020, С. 36-41.
2. Грицюк О. Розвиток SOFT SKILLS на уроках інформатики в основній школі / О. Грицюк, В. Черненко. *Наукові записки*. Серія : Педагогічні науки. Вип. 2. Бердянськ : БДПУ, 2021. С. 115-122.
3. Колпакова О. Презентація «Метод «Займи позицію». *Всеосвіта* : веб-сайт. URL: <https://vseosvita.ua/library/prezentacia-metod-zajmi-poziciu-477533.html>.
4. Кушнірук Т. Техніки для зняття стресу. *Всеосвіта*. URL: <https://vseosvita.ua/blogs/tekhniky-dlia-zniattia-stresu-84197.html>
5. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.



**Мохонько Анжела,**

вчитель вищої кваліфікаційної категорії,  
«вчитель-методист», вчитель хімії та  
біології Глодоського ліцею Глодоської  
сільської ради Новоукраїнського району  
Кіровоградської області

## **РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM-ОСВІТИ В ПРОЄКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ НА УРОКАХ ХІМІЇ, БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

***Анотація.** Освіта для світу, що змінюється. Нашим дітям, які живуть у мінливому та інформаційному середовищі, необхідні не просто знання, які дуже швидко старіють, а вміння їх застосовувати на практиці для вирішення практичних проблем з подальшим критичним переосмисленням. Саме тому, останнім часом у освітньому просторі України набирає обертів тренд STEM-освіти, яка набула великого інтересу серед педагогів-практиків та дослідників, адже дозволяє інтегрувати різні дисципліни для стимулювання творчості, дослідництва та проблемного мислення здобувачів освіти.*

*Завдяки використанню STEM-освіти в навчальному процесі природничо-наукові компоненти та інноваційні технології поєднуються шляхом використання інформаційних технологій та сучасних методів навчання. Впровадження STEM-освіти на уроках хімії, біології й екології дає змогу створити новий навчальний інформаційний простір, здатний підвищити якість викладання навчальних предметів, а саме: використання електронних підручників та освітніх ресурсів мережі Інтернет, розроблення навчальних і дослідницьких проєктів, керування дослідною діяльністю учнів, залучення до Малої академії наук України [4, с. 14].*

*Одним із ефективних інноваційних підходів STEM-освіти є використання асоціативних опорних схем, акцентується діяльність на практичних і лабораторних роботах, домашніх експериментах, проєктній діяльності та використанні сучасних технологій, що дозволяє учням засвоювати матеріал*

*більш ефективно та зацікавлено. STEM-навчання формує творчих і натхнених особистостей із сучасним типом мислення, здатних до ефективної співпраці, постійного розвитку, презентації власних досягнень і роботи з інформацією, тобто забезпечує освоєння нових STEM-спеціальностей, необхідних для самореалізації молоді [3, с. 143].*

*Застосування STEM-технологій дає можливість сучасному вчителю впроваджувати в освітній процес науково-дослідницьку та проєктну діяльність, інтегрувати різні предмети та демонструвати учням тісний взаємозв'язок досягнень технологій та науки, стимулювати потребу генерувати нові ідеї, мотивувати до освоєння нових знань, покращувати цифрову компетентність та готувати до реального життя [2].*

**Ключові слова.** STEM-навчання, STEM-освіта, STEM-технології, еко-пакет, проєкт.

**Вступ.** Актуальним сьогодні є проблема формування самостійності учнів, спроможності отримувати, аналізувати інформацію, приймати оптимальні рішення, використовувати в практичній і дослідницькій діяльності сучасні технології. Реалізацію цих потреб вдало впроваджує використання STEM-освіти в навчальному процесі, де особливого значення вона набуває в проєктній діяльності здобувачів освіти на уроках хімії та біології і має великий потенціал для розвитку творчих, аналітичних та інтерактивних навичок учнів. Такий підхід може сприяти інтеграції різних дисциплін, створюючи умови для більш глибокого розуміння матеріалу та наукової картини світу загалом [2].

Метод проєктів передбачає використання широкого спектра проблемних, дослідницьких, пошукових методів, орієнтованих чітко на реальний практичний результат, значимий для здобувача освіти. Метод проєктів дозволяє органічно інтегрувати знання з різних галузей при розв'язанні однієї проблеми, дає можливість застосувати здобуті знання на практиці, генеруючи при цьому нові ідеї. Основна ідея подібного підходу до навчання полягає в тому, щоб перенести акцент з різного виду вправ на активну розумову діяльність, яка вимагає володіння певними вміннями. В результаті здобувачі освіти знають і

розуміють основні закономірності живої та неживої природи, володіють певними вміннями її дослідження, виявляють допитливість, на основі здобутих знань і пізнавального досвіду усвідомлюють цілісність природничо-наукової картини світу, здатні оцінити вплив хімічної науки, техніки й технологій на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності для природи, відповідально взаємодіють із навколишнім природним середовищем [3, с. 145- 146].

Крім того, використання STEM-технологій може сприяти створенню інтерактивних моделей або віртуальних лабораторій для експериментування, які дозволяють вирішувати і екологічні проблеми. Одним із варіантів для роботи є проєкт на тему «Розробка безпечного для навколишнього середовища матеріалу пакетів», який буде цікавим для здобувачів освіти 9-11 класів. Такий підхід до навчання може зробити уроки біології та хімії більш захопливими та корисними для учнів, підвищуючи їх мотивацію до вивчення не лише природничих наук, а й поліпшуючи інтерес до технології, математики і технічної творчості.

STEM-освіта є невіддільною частиною концепції Нової української школи (НУШ), адже націлена не лише на здобуття знань, а й на одержання компетенцій [4, с. 17].

#### **Методична розробка.**

**Тема.** Розробка безпечного для навколишнього середовища матеріалу пакетів.

**Освітня галузь.** Природнича, частково технологічна.

**Навчальний предмет.** Хімія, біологія, екологія, трудове навчання.

**Цільова аудиторія.** 9-11 клас.

**Мета STEM-проєкту.** Розробити матеріал для виготовлення пакетів з натуральної сировини, який є безпечним для навколишнього середовища.

**Обладнання.** Відходи паперу, крохмаль, желатин, залишки пожнивних решток соняшника та кукурудзи, рамка сітки, блендер, ножиці.

**Форма проведення.** Індивідуальна чи групова.

**Міжпредметна інтеграція.**

Таблиця 1. Інтеграція навчальних предметів

Предмет	Тема у навчальній програмі	Результат діяльності
Екологія	Небезпека використання поліетиленових виробів на природу. Процеси деструкції. 10 кл.	
Хімія	Органічні речовини в рослинних організмах. Масова частка речовини. 9,10 кл.	
Біологія	Методи вивчення біорізноманітності. 10 кл.	
Трудове навчання	Використання основ наук (міжпредметних зв'язків) під час проектування виробу. 9 кл.	

**Продукт діяльності.** Створено за результатами дослідницької діяльності та матеріалів науково-дослідної роботи Кіровоградської Малої академії наук учнівської молоді. Розроблений варіант матеріалу еко-пакету легко утилізується, піддається вторинній переробці, розкладається швидко і без шкоди для природи.

### Хід роботи:

**I. Проблемна ситуація.** Різноманітні пакети вже давно є частиною нашого сучасного життя. Ми не сильно переймаємося щодо того, із яких матеріалів

виготовлений сам пакет і чи взагалі безпечним він є для природи. Особливо поширеними є поліетиленові пакети, обсяги споживання яких в Україні досягли величезних масштабів. Такий пакет потрібен людині, у середньому, на 20 хвилин, але живе він сотні років, знищуючи все живе навколо. Проте, ось уже кілька років, як у супермаркетах все частіше з'являються так звані «біопакети», виробники яких запевняють, що такий пакет розкладається менше року без жодної шкоди для довкілля. Кожна людина використовує понад п'ятсот одноразових поліетиленових пакетів. Вони дешеві, дуже зручні, є гарним пакувальним матеріалом, але в той же час вони є причиною забруднення довкілля від якої залежить наше здоров'я і майбутнє нашої планети [6, с. 342].

Саме тому спробуємо створити власний екологічно безпечний матеріал для пакетів, який виготовлений з природніх відходів виробництва або вторинного сировинного матеріалу.

## II. Актуалізація опорних знань.

**Метод «Асоціативний куц».** Назвіть асоціації, що виникають в пам'яті стосовно цього слова (рис.1)?



Рис.1. Асоціативний куц до слова «Пакет»

### Створення проблемної ситуації.

1. Чи можна створити власний екологічно безпечний матеріал для пакетів, який буде виготовлений з природніх відходів виробництва або вторинного сировинного матеріалу та буде розкладатися під дією факторів навколишнього середовища до низькомолекулярних речовин?

2. Запропонуйте найбільш доступний і природній сировинний матеріал для виготовлення матеріалу пакету.

### **III. Етапи роботи над проєктом.**

**I етап.** Вибір об'єкту та предмету дослідження, формування назви проєкту.

Об'єкт дослідження: еко-пакет.

Предмет дослідження: розробка безпечного для навколишнього середовища матеріалу для виготовлення пакетів.

Назва проєкту. Розробка безпечного для навколишнього середовища матеріалу пакетів

**II етап.** Підготовка та вибір матеріалів.

Матеріалом для виготовлення еко-пакету з корисними властивостями було обрано: відходи паперу, крохмаль, желатин, залишки поживних решток соняшника та кукурудзи. Перед початком експерименту, післяжнивні рештки соняшника та кукурудзи зібрати на полях, сировину висушити на повітрі, для попередження процесу гниття та почорніння стебла [1, с.71].

**III етап.** Проведення дослідів.

Висушені післяжнивні рештки соняшника і кукурудзи подрібнити до розмірів 2-3 см за допомогою лабораторного ножа та ножиць. Подрібнені частинки залити кип'яченою водою та відварити протягом 2,5 годин, далі протягом 2 діб витримати у 15% розчині луку, після чого знову вимочити у воді та подрібнити за допомогою блендера. Рекомендується також використовувати відходи паперу для отримання основної маси. Для цього паперові відходи подрібнити, залити кип'ячою водою на 2 години та подрібнити за допомогою блендера. До отриманої суміші додати залишки подрібнених поживних решток соняшника та кукурудзи, де всі компоненти змішати разом з розведеним крохмалем та розчином желатину. Отриману масу вилити на сітку рамки для застигання [5, с. 424]. Висохлі отримані таким чином листи будуть використовувати для виготовлення пакету (рис. 2).



*Рис.2. Підготовка сировинного матеріалу*

Пропорції зазначених матеріалів: відходи паперу – 30%, залишки поживних решток соняшника та кукурудзи по - 30%, крохмаль- 8% та 2% желатину від усієї отриманої маси. Дотримуючись зазначених пропорцій, отримані листи будуть тонкими, міцними та еластичними (рис.3).



*Рис.3. Виготовленні листи для матеріалу пакету*

**IV етап.** Дослідження здатності матеріалу до розкладання.

Дослідити виготовлений матеріал пакету на процес і термін його розкладання. Для цього, отримані листи прикопати у різні середовища: компостну яму, стихійне несанкціоноване сміттєзвалище та прибережну частину річки та спостерігати за процесом повного зникнення листів (рис.4).

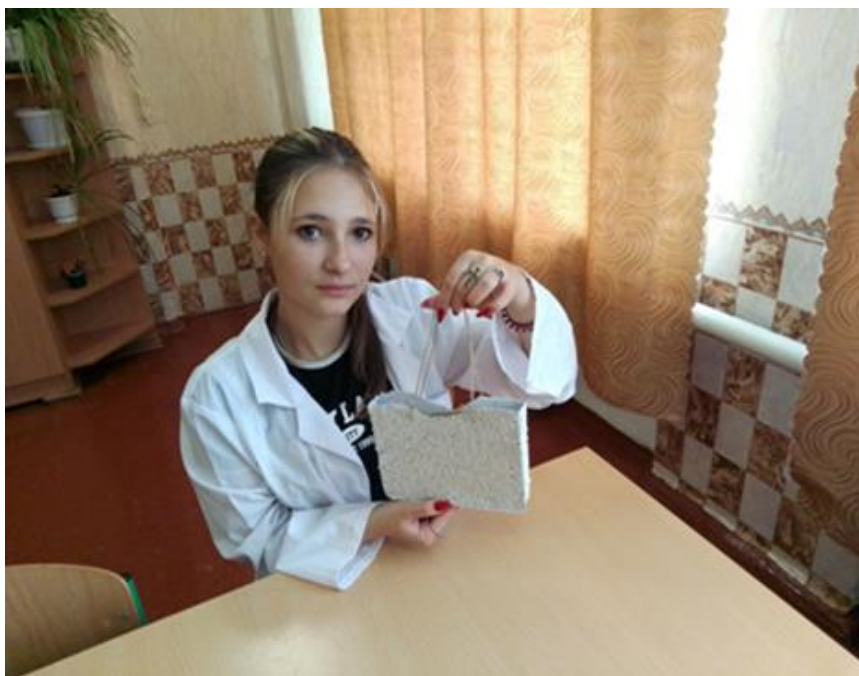




*Рис.4. Процес розкладання у компостній ямі*

**V етап.** Створення моделі еко-пакету.

Отримані листи для екопакету вирізати відповідно запланованих розмірів та склеїти за допомогою отриманої желеподібної маси і крохмалю (рис.5).



*Рис.5. Варіант моделі виготовленого пакету*

**VI етап.** Презентація результатів роботи.

Виготовлені моделі можна демонструвати на науковій конференції та подати на конкурс до Малої академії наук України.



#### **IV. Практичне застосування набутих знань і умінь.**

Практичне значення проєкту полягає в тому, що для виготовлення екопаketу підібрано варіанти дешевої сировини на основі відходів паперу, залишків поживних решток соняшника і кукурудзи, на основі чого отриманий матеріал паketу легко утилізується, піддається вторинній переробці, розкладається швидко і без шкоди для природи. Виготовлений матеріал можна використовувати для пакування, зберігання та перенесення предметів побуту.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Барбаш В. А. Методичні вказівки до лабораторних робіт «З хімії рослинної сировини і целюлози». К.: НТУУ «КПІ», 2003. 71 с.
2. Безіна О. В., Казакова Л. Л. Використання елементів STEM-технологій на уроках природничо-математичного циклу. URL: [http://osvita.ua/school/lessons\\_summary/edu\\_technology/58197/](http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/58197/)
3. Гончарова Н. О. Професійна компетентність вчителя у системі навчання STEM / Наукові записки Малої академії наук України. 2015. № 7. – С. 141-147
4. Іванюк Т. STEM як освітній ресурс ХХІ століття. STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес. Тернопіль, 2017. С. 14–18.
5. Примаков С. П. Технологія паперу і картону: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.: Екмо, 2008. 424 с.
6. Сірик Т. А. Аналіз факторів впливу пакувальних відходів на навколишнє середовище К. : Колос, 2014. 342 с.

**Радченко Ірина,**

керівник гуртка, методист Шосткинського міського клубу дитячої та юнацької творчості «Орлятко» Шосткинської міської ради Сумської області

## STEM-ПРОЄКТ

### «СТВОРЕННЯ МУЛЬТФІЛЬМУ З ВИТИНАНОК»

*Анотація.* STEM-проект «Створення мультфільму з витинанок» реалізовано на заняттях гуртка «Витинанка з елементами англійської мови» для дітей молодшого шкільного віку.

Проект передбачає групову та індивідуальну форми роботи на декілька занять, кількість яких залежить від наповнюваності групи та навчального рівня вихованців.

Під час групової роботи діти обирають сюжет мультфільму, вирізають витинанки, здійснюють зйомки кадрів за сюжетом мультфільму. Монтаж фільму здійснюється в малих групах за допомогою редактору Capva. Запис фраз для озвучування реплік героїв мультфільму записуються під час індивідуальної роботи з вихованцями.

Готовий мультфільм презентується під час спільного перегляду. Після презентації мультиплікаційного фільму вихованці гуртка діляться своїми враженнями, аналізують діяльність під час його створення.

**Ключові слова:** STEM-проект, позашкільля, мультфільм, витинанки.

#### **Вступ**

STEM-освіта орієнтується на практичне застосування знань, а основне завдання проєктів – озброєння дитини інструментарієм для вирішення проблем, пошуку та досліджень у життєвих ситуаціях. Тому саме проєктні технології допомагають реалізувати завдання STEM-освіти, бо спрямовані на

стимулювання інтересу вихованців до нових знань, розвиток дитини через розв'язання проблем і застосування їх у конкретній діяльності.

STEM-проект – навчально-дослідницька діяльність учнів, що передбачає міждисциплінарний підхід та створення практичного продукту [4].

Виконання STEM-проектів передбачає інтегровану та творчу діяльність вихованців, спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом педагога. Вихованці індивідуально чи в групах протягом певного часу виконують пізнавальну, конструкторську або іншу роботу за темою, що задана. Їхнє завдання – отримати новий продукт, вирішити якусь проблему [1, с.3].

Під час реалізації STEM-проекту «Створення мультфільму з витинанок» діти повторюють та вивчають нові фрази англійською мовою, виготовляють витинанки за сюжетом мультфільму, вчатья монтувати відео із зображень, інтегрують знання з різних галузей: фізика, технологія, інженерія, англійська мова, мистецтво, математика; формують навички співпраці в команді. Вихованці з різними здібностями і навичками активно включаються в процес творчої діяльності. Керівник гуртка допомагає учасникам проекту визначитися із практичними завданнями відповідно до свого рівня.

Створені мультфільми можна використовувати під час освітнього процесу для сприймання англійської мови на слух, для популяризації роботи гуртка, поширення інформації про мистецтво з витинання.

Робота над проектом узагальнена та оформлена у вигляді електронної книги (URL: <https://bit.ly/3HzVOAC>).

**Методична розробка.**

**Тема.** STEM-проект «Створення мультфільму з витинанок».

**Освітня галузь:** мистецька.

**Навчальний предмет:** гурток «Витинанка з елементами англійської мови».

**Цільова аудиторія:** вихованці молодшого шкільного віку.

**Мета проєкту:** вчити дітей створювати власноруч готовий продукт, сприяти генеруванню цікавих ідей; розвивати у вихованців розумово-пізнавальні та креативні якості особистості.

**Обладнання:** ноутбук, проєктор з екраном, особисті гаджети учасників проєкту, шаблони, кольоровий папір форматом А3 і А4, ножиці, простий олівець, клей ПВА, кольоровий картон формата А3.

**Форма проведення:** групова, індивідуальна (запис фраз).

**Міжпредметна інтеграція:** фізика – рух витинанок у кадрі (зміна положення тіл відносно інших тіл у просторі з плином часу); трудове навчання – виготовлення витинанок; англійська мова – озвучення героїв мультфільму англійською мовою; інформатика – зйомки кадрів, запис реплік та монтаж відео; мистецтво – створення ескізів витинанок, ідеї розкадровки мультфільму; математика – розрахування часу для сцен, кадрів.

**Продукт діяльності:** мультфільм з витинанок, систематизація матеріалів у вигляді електронної книги.

**Етапи реалізації проєкту:**

### **I. Підготовчий**

Визначити мету та завдання.

*Діяльність вихованців:* усвідомлюють актуальність теми, конкретизують мету і завдання.

*Діяльність керівника гуртка:* оголошує задум, формулює мету та завдання.

### **II. Організаційний**

Визначити джерела інформації, розподілити обов'язки та завдання між членами гуртка, сформулювати уявлення про бажані результати; визначити потребу в матеріалах, інструментах, обладнанні та їх підготовці.

*Діяльність вихованців:* добирають джерела інформації, розподіляють обов'язки та завдання між собою, уточнюють засоби представлення результату, визначають необхідні матеріали та інструменти.

*Діяльність керівника гуртка:* пропонує розподілити завдання відповідно до рівня вихованців, рекомендує джерела інформації.

### III. Діяльнісний

Вибрати сюжет для мультиплікації, створити ескізи для розкадровки, виготовити шаблони для витинанок, вирізати витинанки за шаблонами (рис. 1), зробити записи озвучування фраз для героїв мультфільму, зробити зйомки кадрів за сюжетом мультфільму (рис. 2), зробити монтаж відео за допомогою редактора Canva чи іншого програмного забезпечення та розмістити його на Youtube каналі (рис. 3-5).



*Рис.1. Витинанки для мультфільму «Теремок»*

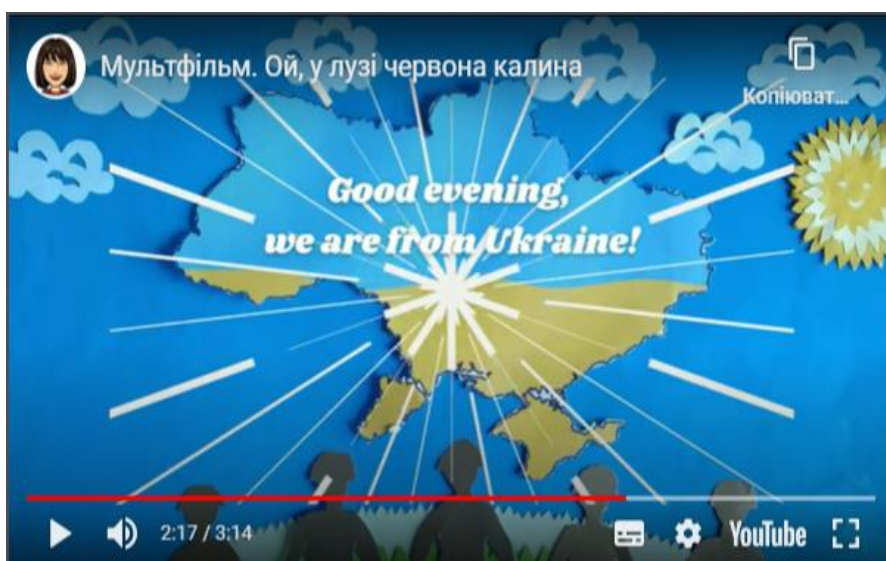


*Рис.2. Зйомки мультфільму «Теремок»*





*Рис. 3. Знімок екрану відео мультфільму «Теремок»*



*Рис.4. Знімок екрану відео мультфільму «Ой, у лузі червона калина»*



*Рис. 4. Знімок екрану відео мультфільму «Ріпка»*

**Діяльність вихованців:** обирають сюжет для мультиплікації, створюють ескізи для розкадровки, підбирають готові шаблони для витинанок або створюють власні шаблони для витинанок, вирізають витинанки за шаблонами, записують репліки героїв мультфільму, роблять зйомки кадрів за сюжетом мультфільму, монтують відео в редакторі для спільної діяльності.

**Діяльність керівника гуртка:** регулює діяльність вихованців, диференціює рівень допомоги, консультує в разі потреби, організовує індивідуальну роботу для запису реплік, організовує спільну діяльність дітей в сервісі Canva для створення проєкту мультфільму, розміщує відеопроодукт на Youtube канал.

#### **IV. Підсумковий**

Провести колективний перегляд мультфільму. Оцінити результати діяльності.

**Діяльність вихованців:** колективно переглядають мультфільм, аналізують та дають оцінку отриманому продукту.

**Діяльність керівника гуртка:** узагальнює та підбиває підсумки діяльності.

Узагальнена робота над проєктом оформлена у вигляді електронної книги (URL: <https://bit.ly/3HzVOAC>).

#### **Очікувані результати проєкту:**

- активне включення вихованців у процес творчої діяльності;
- формування вміння інтегрувати знання з різних галузей: фізика, технологія, інженерія, англійська мова, мистецтво, математика;
- формування навичок працювати в команді.

#### **Перспективи проєкту:**

- створення тематичних навчальних мультиплікаційних відео з витинанок;
- використання навчальних мультфільмів на гурткових заняттях.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Євтушенко В. М., Дредягіна І. Д. Вчимося працювати над проєктами // Позашкільна освіта. 2015. № 3. С. 2-9.
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році. URL: <https://bit.ly/4dcOnPP>



**Сосновська Людмила,**  
викладач іноземної мови  
**Іщенко Ольга,**  
викладач хімії  
**Терещенко Юлія,**  
викладач технологій  
**Волошинова Ірина,**  
викладач інформатики  
**Погрібняк Олена,**  
майстер виробничого навчання  
Регіонального центру професійної освіти  
імені. О. С. Єгорова

## **STEM-ПРОЄКТ «ЕНЕРГЕТИЧНІ НАПОЇ: ЗАРЯДЖАЮТЬ ЧИ ВБИВАЮТЬ»**

***Анотація.** Під час роботи над проектом здобувачі освіти досліджують, яким чином енергетичні напої впливають на організм. Проект спрямовано на розвиток самостійності пошукової роботи учасників. Під час роботи учні знайомляться з поняттям «енергетичні напої» та їхнім хімічним складом, роблять висновки щодо доцільності вживання підлітками енергетиків. Вони навчаються самостійно шукати відповіді на ключові та тематичні питання за допомогою викладачів, батьків, науково-популярної літератури, інтернету, друзів й шляхом проведення дослідів. У процесі роботи над проектом учасники освітнього процесу знімають соціальну рекламу та відео майстер-класу, створюють буклет на платформі графічного дизайну Canva, Google презентацію, проводять соціологічне опитування за допомогою Survey Monkey, проводять дослід з хімії, створюють моделі молекул кофеїну та глюкози, в тому числі і в програмі Blender, власноруч готують натуральний енергетичний напій. Свою роботу демонструють перед ровесниками та викладачами.*

***Ключові слова:** STEM-проект, енергетичний напій, хімічний склад, вплив на організм, шкідлива звичка, програмне забезпечення, мейкерство, інженерія.*

## ВСТУП

**Актуальність проєкту.** Вживання енергетичних напоїв стало повсякденним явищем серед молоді та дорослих. Однак, поряд з популярністю цих напоїв, зростає і занепокоєння щодо їхнього впливу на здоров'я. Енергетичні напої стали особливо популярними серед підлітків, які часто використовують їх для підвищення працездатності та подолання втоми. Але багато хто не знає про ризики для серцево-судинної й нервової систем та інших аспектів здоров'я. На ринку представлено безліч різних енергетичних напоїв, і споживачі часто не мають достатньої інформації про їхній склад та можливі наслідки вживання. Цей проєкт допоможе поширити об'єктивну інформацію серед широкої аудиторії та стимулюватиме розвиток навичок критичного мислення, наукового дослідження та аналітичних здібностей у його учасників. Вони навчатимуться працювати в команді з науковими джерелами, проводити експерименти і презентувати результати своїх досліджень. Учасники проєкту візьмуть на себе важливу соціальну роль, інформуючи оточуючих про небезпеки та заохочуючи до більш усвідомленого підходу до свого здоров'я. Це підвищить їхню соціальну відповідальність та активізуватиме розвиток громадянської позиції.

Таблиця

STEM	Предмет	Зміст діяльності Здобувачів освіти	Компетенції
Science (наука)	Біологія	1. Дослідження впливу енергетичних напоїв на фізичне здоров'я. 2. Аналіз впливу енергетичних напоїв на фізіологічні показники.	1. Вивчення літератури про вплив енергетиків на організм людини. 2. Дослідження методом спостереження впливу енергетичних напоїв на самопочуття, активність, настрої підлітків. 3. Зйомка соціальної реклами
	Хімія	1. Аналіз хімічного складу енергетичних напоїв. 2. Вивчення впливу різних хімічних компонентів на	1. Дослідження складу енергетичних напоїв: реакції з виявлення в енергетичних напоях кофеїну, вітаміну С, таурину, таніну, рівня кислотності рН, наявність натуральних барвників.

		організм.	2.Дослідження впливу енергетичних напоїв на живий організм (на прикладі дії на білок курячого яйця). 3.Вивчення та аналіз медичної літератури й наукових статей.
	Соціологія	Проведення онлайн опитування серед здобувачів освіти за допомогою сервісу Survey Monkey	Вивчення споживання енергетичних напоїв в різних групах здобувачів освіти
	Екологія	Вивчення екологічних аспектів виробництва та утилізації пляшок з-під енергетичних напоїв.	1.Відвідування станції по утилізації та переробки сміття 2.Вивчення питання вторинної переробки алюмінію. 3. Створення буклету.
Technology (технології)	Технології	Створення молекул кофеїну та глюкози.	Створення молекул кофеїну (мейкерство) та глюкози у програмі Blender.
Engineering (інженерія)	Інженерія	Вивчення технологічного процесу виробництва енергетичних напоїв.	1.Приготування власноруч натурального енергетичного напою. 2. Зйомка відео майстер-класу
Mathematics (математика)	Математика	Статистичний аналіз даних.	Побудоватаблиць та діаграм

**Цільова аудиторія:** здобувачі освіти 2 курсу, які навчаються за професією «Кухар. Кондитер», «Кухар. Офіціант».

**Тип проєкту:** міждисциплінарний дослідницько-творчий проєкт.

**Тривалість проєкту:** 4-6 тижнів.

**Технічне та програмне забезпечення:**

- доступ до комп'ютерів з підключенням до Інтернету;
- програмне забезпечення для створення презентацій Google Slides;
- програмне забезпечення для редагування відео FILMIGO;
- програмне забезпечення для 3D-моделювання Blender;
- програмне забезпечення для створення та проведення онлайн-опитувань Survey Monkey;
- онлайн-дошка для демонстрації результатів проєкту Padlet;
- онлайн генератор тексту Gemini, GPT Chat;
- онлайн генератор 3D моделей (зображень) Gencraft;

- лабораторне обладнання для проведення дослідів;
- кухонне обладнання для приготування натуральних енергетичних напоїв;
- смартфон для фото- та відеозйомки.

#### ***Завдання проєкту:***

- ❖ дослідити ставлення здобувачів освіти до проблеми вживання енергетичних напоїв і необхідності її розв'язання в суспільстві шляхом опитування;
- ❖ формувати в здобувачів освіти загальне уявлення про шкідливий вплив енергетичних напоїв на організм людини;
- ❖ пропагувати необхідність заборони вживання енергетичних напоїв і дотримання здорового способу життя;
- ❖ формувати активну громадянську й життєву позицію щодо збереження навколишнього середовища;
- ❖ привернути увагу учасників проєкту до розв'язання проблеми в межах групи, навчального закладу, дому, вулиці тощо.

***Методи, прийоми, форми роботи:*** пошук інформації, робота з нею, «мозковий штурм»; проведення лабораторних дослідів, мейкерство, проведення онлайн опитування, зйомка відео, екскурсія, поєднання індивідуальної та групової, урочної та позаурочної організаційних форм.

#### ***Очікувані результати:***

*Здобувачі освіти знатимуть:* хімічний склад енергетичних напоїв та їх негативний вплив на організм, про переваги здорового способу життя; причини вживання підлітками енергетичних напоїв та наслідки на здоров'я;

*Здобувачі освіти вмітимуть:* оцінювати різні джерела інформації про проблему, критично ставитись до власних дій; створювати презентації, буклети, знімати відео, робити хімічні досліди, створювати моделі молекул (мейкерство) й у програмі Blender, виходити на діалог із споживачами енергетичних напоїв та переконувати у їх шкідливості; долати упередження та шкідливі звички, зокрема потяг до енергетиків, співпрацювати для розв'язання проблеми.

### ***Етапи проєкту:***

*I-й етап – організаційно-підготовчий:* визначення вікової категорії учасників проєкту; вибір та обговорення теми; теоретична підготовка учасників проєкту – отримання знань про здоровий спосіб життя, негативний вплив на здоров'я енергетичних напоїв; ознайомлення з метою та аспектами діяльності; розподіл завдань між учасниками проєкту, визначення часу для їх виконання;

*II-й етап – конструкторський:* збір інформації в інтернеті; накопичення матеріалів, які підтверджують актуальність проблеми боротьби зі вживанням енергетичних напоїв; навчання та набуття досвіду активної діяльності; вивчення теми за допомогою медичної та науково-популярної літератури, статистики.

*III-й етап – технологічний, ключові моменти діяльності:* кожна група досліджує енергетичні напої з різних сторін, використовуючи свої STEM-знання (із завданнями та критеріями оцінювання для груп можна ознайомитися на Padlet-проєкті за покликанням вкінці розробки).

*IV-й етап – завершальний, презентація результатів діяльності:* презентація результатів перед здобувачами освіти, викладачами; розміщення своєї роботи на дошці Padlet проєкту, на стіні відповідно до назви групи.

*V-й етап – оцінювання успішності проєкту:* оцінити діяльність на різних етапах проєкту його учасниками; поділитися своїми враженнями від проєкту; оцінити проєкт педагогічним та учнівським колективом освітнього закладу.

## **ХІД ЗАХОДУ**

*Дев'ять десятих нашого щастя  
залежить від здоров'я.*

**А. Шопенгауер**

**Викладач: Шановні здобувачі освіти!** Сьогодні ми розпочинаємо STEM-проєкт, що присвячений актуальній проблемі – впливу енергетичних напоїв на здоров'я людини. Як казав Артур Шопенгауер, дев'ять десятих нашого щастя залежить від здоров'я.

Чи дійсно енергетичні напої дають нам заряд енергії, чи лише шкодять

нашому здоров'ю? Це питання, яке ми будемо досліджувати в рамках проєкту.

Ви не просто будете слухати лекції, а станете дослідниками, які вивчають проблему, дискутують, пропонують рішення та співпрацюють одне з одним.

Вивчаючи вплив енергетичних напоїв на здоров'я, ви навчитеся критично оцінювати інформацію, аналізувати дані, формулювати аргументи та робити обґрунтовані висновки. Ці навички допоможуть вам не лише у рамках проєкту, але й у повсякденному житті.

Ми прагнемо, щоб ви усвідомили важливість дбайливого ставлення до свого здоров'я та зробили свідомий вибір на користь здорового способу життя.

Сучасний світ рясніє інформацією, і не вся вона достовірна. Вивчивши методи роботи з науково-популярною літературою та інтернетом, ви зможете самостійно шукати та аналізувати інформацію, відрізняти факти від думок та використовувати знання для вирішення проблем.

Вміння використовувати сучасні технології та ефективно спілкуватися з іншими людьми надзвичайно важливі у наш час. Наш проєкт дасть вам можливість розвинути ці навички, створюючи презентації, буклети, проводячи онлайн-опитування, презентуючи свої результати та дискутуючи з однолітками.

Пам'ятайте: ваше активне ставлення, співпраця та креативний підхід до роботи стануть ключем до успішної реалізації проєкту!

Тепер, коли ви розумієте важливість та масштабність нашого STEM-проєкту, настав час об'єднати зусилля та сформувати команди.

Відшукайте свою STEM-сім'ю! Біологи, хіміки, мейкери, соціологи, екологи, технологи – кожна команда – це шматочок нашого STEM-пазла!

Оберіть свою роль!

**Командир команди «Біологи»:** Біологи! Чи цікаво вам дізнатися, як енергетики впливають на організм людини? Тоді приєднуйтесь до групи «Біологи» та досліджуйте склад та вплив цих популярних напоїв!

Разом ми:

Розкриємо таємниці інгредієнтів енергетиків, досліджуючи їхню дію на різні системи організму.


Проведемо власні дослідження та експерименти, щоб отримати наукові дані про їхню ефективність та безпечність.

Дізнаємося про вплив енергетиків на когнітивні функції, енергетичний рівень та загальне самопочуття.

Поділимося своїми знаннями з друзями та однокласниками, щоб допомогти їм зробити усвідомлений вибір щодо вживання енергетиків.

Група «Біологи» – це чудова можливість: застосувати свої знання з біології на практиці, розвинути дослідницькі навички, навчитися працювати в команді, зробити свій внесок у науку.

Не пропустіть цю унікальну можливість! Приєднуйтеся до групи «Біологи» вже сьогодні! Разом ми зробимо науку цікавою та корисною!

 Примітка: із завданнями та критеріями оцінювання для групи «Біологи» можна ознайомитися на Padlet-проекті за покликанням вкінці розробки.

**Командир команди «Хіміки»:** Хіміки! Чи цікаво вам дізнатися, з чого складаються енергетики та як вони впливають на організм? Тоді приєднуйтеся до групи «Хіміки» та досліджуйте склад і дію цих популярних напоїв!


Разом ми:

Проведемо аналізи енергетиків, щоб визначити їхній хімічний склад.

Дослідимо вплив різних компонентів на організм людини.

Підготуємо презентації та доповіді, щоб поділитися своїми знаннями з друзями та однокласниками.

Група «Хіміки» – це чудова можливість: застосувати свої знання з хімії на практиці, розвинути дослідницькі навички, навчитися працювати в команді, зробити внесок у науку. Не пропустіть цю унікальну можливість! Приєднуйтеся до групи «Хіміки»! Разом ми зробимо науку цікавою та корисною!

 Примітка: із завданнями та критеріями оцінювання для групи «Хіміки» можна ознайомитися на Padlet-проекті за покликанням вкінці розробки.

**Командир команди «Мейкери»:** Мейкери! Чи цікаво вам дослідити світ на молекулярному рівні? Тоді приєднуйтеся до нас й створіть 3D-моделі молекул кофеїну та глюкози, двох ключових компонентів енергетичних напоїв!



Разом ми:


Вивчимо структуру молекул кофеїну та глюкози.

Використаємо програму Blender для створення їхніх 3D-моделей.

Створимо презентації та доповіді, щоб поділитися своїми знаннями з друзями та однокласниками.


Група «Мейкери» – це чудова можливість: застосувати свої знання з хімії та фізики на практиці, розвинути навички 3D-моделювання, навчитися працювати з програмою Blender, зробити свій внесок у науку.

Не пропустіть цю унікальну можливість! Приєднуйтеся до групи «Мейкери» вже сьогодні! Разом ми зробимо науку цікавою та корисною!

 Примітка: із завданнями та критеріями оцінювання для групи «Мейкери» можна ознайомитися на Padlet-проєкті за покликанням вкінці розробки.

**Командир команди «Соціологи»:** Соціологи, настав час дослідити глибини енергетичних звичок молоді! Чи готові ви стати аналітиками сучасних тенденцій? Приєднуйтеся до нашої команди «Соціологи» і допоможіть розкрити таємниці енергетичних звичок молоді. Це ваш шанс вплинути на майбутнє та зрозуміти, що насправді стоїть за популярністю енергетичних напоїв серед молодого покоління.


Розкриймо разом приховані аспекти енергетичних напоїв, їх вплив на наше покоління та створимо картину сучасних енергетичних звичок молоді. Не пропустіть шанс внести свій вклад у важливе дослідження! Долучайтесь до нас і разом ми зможемо змінити світ на краще! Команда «Соціологи» чекає на вас!

 Примітка: із завданнями та критеріями оцінювання для групи «Соціологи» можна ознайомитися на Padlet-проєкті за покликанням вкінці розробки.

**Командир команди «Екологи»:** Екологи, настав наш час захистити планету! Досліджуйте вплив виробництва та утилізації енергетиків на довкілля!

Ваша місія – виявити приховані екологічні проблеми, пов'язані з виробництвом енергетичних напоїв, дослідити процеси утилізації та їхній вплив на навколишнє середовище, створити стратегії зменшення негативного впливу на природу.


Чи готові ви стати захисниками довкілля? Приєднуйтеся до нашої команди «Екологи» і допоможіть нам розкрити правду про екологічний слід енергетичних напоїв. Це ваш шанс зробити світ чистішим і безпечнішим для майбутніх поколінь! Долучайтесь до нас! Разом ми зможемо змінити світ на краще! Команда «Екологи» чекає на вас!

 Примітка: із завданнями та критеріями оцінювання для групи «Екологи» можна ознайомитися на Padlet-проекті за покликанням в кінці розробки.

**Командир команди «Технологи»:** Технологи! Чи готові ви стати новаторами у світі здорових напоїв? Ваша місія відкрити секрети створення домашніх енергетичних напоїв з корисних і натуральних інгредієнтів, дослідити кращі рецепти та методи приготування, щоб забезпечити максимальну користь і енергію, створити власний унікальний напій, який стане хітом серед ваших друзів і сім'ї.

Приєднуйтеся до нашої команди «Технологи» і допоможіть нам розкрити нові горизонти здорового харчування. Це ваш шанс зробити внесок у здоров'я свого покоління та створити щось справді унікальне!

Долучайтесь до нас! Разом ми змінимо підхід до енергетичних напоїв на краще! Команда «Технологи» чекає на вас!

 Примітка: із завданнями та критеріями оцінювання для групи «Технологи» можна ознайомитися на Padlet-проекті за покликанням в кінці розробки.

**Викладачка іноземної мови:** Детективи знань, час зняти маски! Ваші дослідницькі місії завершені, таємниці розкриті, а гори знань здобуті! Настав час поділитися своїми вражаючими відкриттями з усім світом! Підготуйтеся до фінальної презентації, яка стане кульмінацією вашої захоплюючої подорожі.

Ваші завдання:

- перетворити гори даних на захоплюючу розповідь: створіть презентацію, яка занурить аудиторію у світ вашого дослідження;
- розкрити таємниці: продемонструйте діаграми, таблиці, фото та інші візуальні матеріали, щоб підтвердити свої висновки;

- захопити увагу: використовуйте чітку мову, цікаві історії та динамічний стиль, щоб не дати аудиторію заснути;
- відповісти на будь-які питання: будьте готові до того, що вас засиплють питаннями, адже ваша тема дійсно важлива.

***Пам'ятайте:***

- ви – не просто доповідачі, а першовідкривачі, які ведуть за собою аудиторію в новий світ;
- ваша мета: не лише поділитися знаннями, а й надихнути, змусити замислитися, можливо, навіть змінити погляди людей;
- креативність, чарівність та щирість – ось ваші ключі до успіху.

Я вірю у ваш талант та ентузіазм! Разом ви створите незабутні презентації! Успіх вашого проєкту залежить від командної роботи, співпраці та обміну знаннями. Діліться своїми ідеями, допомагайте один одному, використовуйте різні методи дослідження та творчі підходи. Бажаємо вам плідної роботи та чудових результатів!

***Padlet-проєкт за покликанням <http://surl.li/uratp> або відсканувавши QR-код!***



**Юхименко Оксана,**

викладач предмету «Математика»

**Гусятинська Віра,**

викладач предмету «Обладнання та технологія зварювальних робіт»

**Гусятинський Олександр,**

майстер виробничого навчання з професії «Електрозварник ручного зварювання» Державного навчального закладу «Черкаський професійний ліцей»

## **ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ХУДОЖНЬОГО ВИРОБУ З МЕТАЛУ. ПРОЄКТ «ПОДАРУЙ ТЕПЛО ЗАХИСНИКАМ»**

***Анотація.** У розробці «Технологія виготовлення художнього виробу з металу. Проєкт «Подаруй тепло захисникам» описано методику роботи над проєктом із виготовлення пічки-буржуйки.*

*Проєкт «Подаруй тепло захисникам» є груповим, міжпредметним, довготривалим, творчим проєктом. У процесі роботи над групою «буржуйкою» юнаки здобувають новий досвід та знання, розвивають професійні навички, переконуються, що в діяльності електрозварника ручного зварювання важливими є знання, отримані під час вивчення різних предметів: креслення, матеріалознавства, спецтехнології, геометрії, алгебри. Виконуючи окремі деталі «буржуйки», здобувачі освіти краще зрозуміли теми з геометрії «Многогранники» і «Тіла обертання». Професія електрозварника допомогла майбутнім робітникам долучитися до трудового фронту і зробити свій внесок у допомогу нашим воїнам.*

*Відеофільм, знятий за наслідками проєкту, виконаний у форматі Movavi Video Suite (розміщення – <https://youtu.be/L-0zhYCEs2U>, обсяг – 1,26 ГБ), створений відповідно до стандарту професії «Електрозварник ручного зварювання» (код 7212). Він призначений допомогти майстру виробничого*

навчання, викладачам спецтехнології та математики в організації продуктивної пізнавальної діяльності учнів під час вивчення предметів «Обладнання та технологія зварювальних робіт» і «Математика» та закріплення теоретичних знань на практиці. Зміст відеофільму відповідає основним дидактичним принципам навчання, демонструє зв'язок між навчанням і вихованням учнів.

**Ключові слова:** проєкт, професійно-технічна освіта, електрозварник ручного зварювання, геометрія.

**Вступ.** Актуальним напрямом модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичної освіти виступає STEM-орієнтований підхід до навчання. Саме STEM-освіта забезпечує всебічну підготовку та отримання знань із різних освітніх царин природничих наук, інженерії, ІТ-технологій та математики. Цього й потребує опанування сучасних професій. Нажаль, рівень математичної підготовки учнів профтехосвіти є традиційно невисоким, а війна створює додаткові перешкоди у подоланні упередженого ставлення до власної спроможності навчатися та у підвищенні вмотивованості до вивчення предмету. Сам процес навчання для деяких учнів втрачає пріоритетність, оскільки життя висуває значно складніші й нагальніші проблеми. Для подолання означеного кола питань, створення освітнього середовища, у якому юнак може реалізувати свої фахові устремління, відчувати змогу бути корисним у період воєнного стану та разом із цим продовжувати вивчати математику, пропонуємо різні види завдань з демонстрацією інтеграції математичних знань у його майбутню професію [1, с. 86].

**Тема методичної розробки:** «Технологія виготовлення художнього виробу з металу. Проєкт «Подаруй тепло захисникам».

**Освітні галузі:** технологічна, математична.

**Навчальні предмети:** математика, обладнання та технологія зварювальних робіт, виробниче навчання зварювання.

**Цільова аудиторія:** здобувачі освіти закладу професійної (професійно-технічної) освіти, що опановують професію «Електрозварник ручного зварювання».

**Мета проєкту:** з'ясувати, чи можуть знання з різних навчальних дисциплін допомогти майбутньому електрозварнику на трудовому фронті?

**Завдання проєкту:** розширення знань про технологію виготовлення художнього виробу з металу.

**Навчальні цілі:** розвивати вміння застосовувати знання, отримані на уроках теоретичного навчання, у практичній діяльності електрозварника; формувати математичну та ключові компетентності.

**Очікуваний результат:** виготовлення грубки-«буржуйки» та відеофільму.

#### **Етапи роботи над проєктом.**

✓ Підготовчий етап. Сформована група у складі майстра виробничого навчання, викладачів ліцею та учнів, які опановують професію електрозварника ручного зварювання і виявили бажання працювати над проєктом. Визначена мета, навчальні цілі, завдання та результат проєкту. Розподілені ролі між учнями та визначені викладачі-консультанти (рис. 1).



*Рис. 1. Постановка завдання проєкту*

✓ Пошуковий етап. Під час обговорення послідовності роботи над проєктом здобувачі освіти з'ясували, що для результативної роботи їм необхідно спочатку зробити креслення виробу, розробити технологію його



виготовлення, розрахувати кількість і вартість потрібних матеріалів, а вже потім переходити до безпосередньої роботи у майстерні (рис. 2). Використовуючи програми Microsoft PowerPoint та Paint, учасники проєкту виготовили креслення грубки-«буржуйки» та специфікацію до неї. Визначили, що корпус буржуйки можна виготовити з газового балона, а ніжки, димохід, відвід – з круглих труб відповідних діаметрів. Піддувало можна зробити з листового металу. Для виготовлення колосників необхідна арматура (рис. 3).



Рис. 2. Обговорення послідовності роботи над виробом

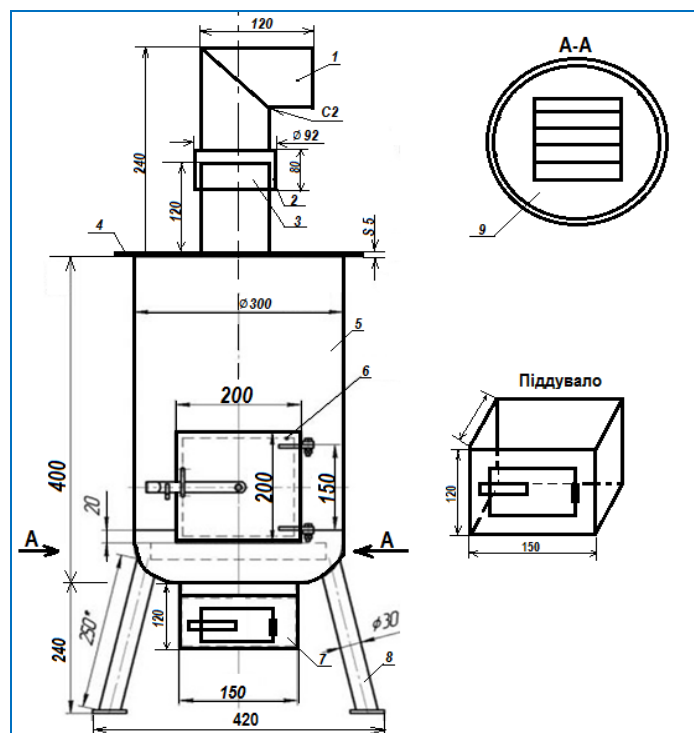


Рис.3. Креслення грубки-«буржуйки»

✓ Аналітичний етап. За кресленням з'ясували, що вся конструкція буржуйки є комбінацією декількох тіл обертання і многогранника. Корпус, димохід, відвід, гільза, ніжки мають вигляд циліндра, піддувало – чотирикутної призми. Для того, щоб розрахувати, скільки необхідно фарби для оздоблення виробу, знайшли площу поверхні кожної деталі, а потім додати отримані результати (табл. 1). Розрахували собівартість виготовлення виробу(рис. 4).

Таблиця 1. Собівартість виробу «Грубка-«буржуйка»»

№ з/п	Ресурси	Елементи конструкції	Матеріали	Кількість	Маса (кг)	Вартість (грн)
1	Основні матеріали	Корпус	Балон газовий 45 л (б/у)	1(шт.)	7	250
		Труба димоходу	Труба Ø89 мм, L=360 мм	1(шт.)	2,3	110
		Гільза	Труба Ø102 мм L=60 мм	1(шт.)	3,5	26,7
		Ніжки	Труба Ø 32 мм L=1000 мм	1(шт.)	2,73	131
		Кришка	Лист h=5 мм	1(шт.)	6,3	265,3
		Колосники	Арматура Ø12 мм L=840 мм	1(шт.)	0,75	11,76
		Ручки на дверці та піддувала	Пластина h=3 мм L=200 мм	2(шт.)	0,2	9,2
2	Допоміжні матеріали		Захисний газ	0,14( м <sup>3</sup> )		280
			Зварювальний дріт		2,5	150
			Фарба	2(шт.)		176
3	Електро - енергія			4 (кВт)		15,12
<b>Разом:</b>					<b>18,28</b>	<b>1425,16</b>





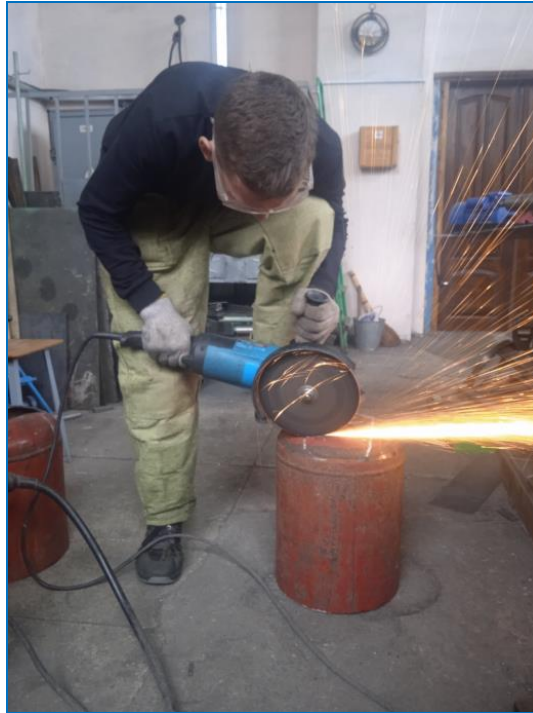
*Рис. 4. Визначення алгоритму розрахунку кількості та вартості матеріалів*

✓ Практичний етап. Підготовка деталей до зварювання полягає в очищенні, випрямленні, розмічанні, різанні й складанні. Кромки та прилеглу зону (шириною 20-30 мм з кожного боку) очищують від іржі, фарби, окалини, масла та інших забруднень до металевого блиску щітками, полум'ям або механічною машиною. Для перенесення розмірів деталі з креслення на метал використовують розмічання (рис. 5).



*Рис.5. Розмічання деталей конструкції*

У процесі розмічання треба враховувати укорочення заготовок при зварюванні. Тому передбачають припуск з розрахунку 1 мм на кожний поперечний стик і 0,1-0,2 мм на 1 метр повздовжнього шва. Після розмічання виконуємо механічне різання, при якому заготовкам надаються необхідні розміри (рис. 6).



*Рис. 6. Механічна обробка елементів виробу*

Необхідні деталі виготовили згідно зі специфікацією з креслення (табл.2).

*Таблиця 2. Специфікація виробу*

Позиція	Назва деталі	Матеріал	Розмір	Кількість	Примітка
1	Димохід	Труба Ø89	120×120×4	1	
2	Гільза	Патрубок Ø92	80×4	1	
3	Відвід	Труба Ø89	120×4	1	
4	Кришка	Пластина	330×330×5	1	
5	Корпус	Газ. балон Ø300	400×3	1	
6	Загрузочна	Пластина	200×200×3	1	
7	Піддувало	Пластина	150×120×3	2	
			390×200×3	1	
8	Ніжка	Труба Ø 30	250×3	3	
9	Колосник	Арматура Ø 12	L=210	4	

Дверці для грубки виготовили з корпусу балона. Спочатку нанесли розмітку контуру деталі на балон. Механічним способом вирізали їх та за допомогою завісів прикріпили до грубки. Із внутрішньої частини виробу

вварили по контуру дверцят металеву пластину для кращої тяги. Колосники виготовили з арматури Ø12 мм (рис. 7).



*Рис.7. Виготовлення дверцят грубки-«буржуйки»*

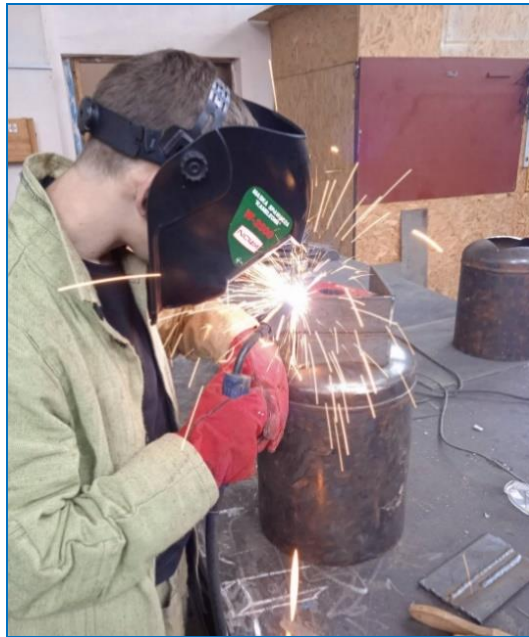
Піддувало зробили у вигляді чотирикутної призми. Із листової сталі вирізали прямокутник, який розділили на три частини і зігнули так, щоб отримати основу і дві протилежні грані призми. Перпендикулярність бічних граней призми до основи встановили за допомогою магнітних кутників. Задню стінку піддувала вирізали із листового металу і приварили до виробу. Передня стінка прикріплена до виробу завісою і виконує роль дверцят піддувала. Зварювальні шви зачистили механічною машиною (рис. 8).



*Рис.8. Перевірка розташування відводу відносно корпусу магнітним кутником*

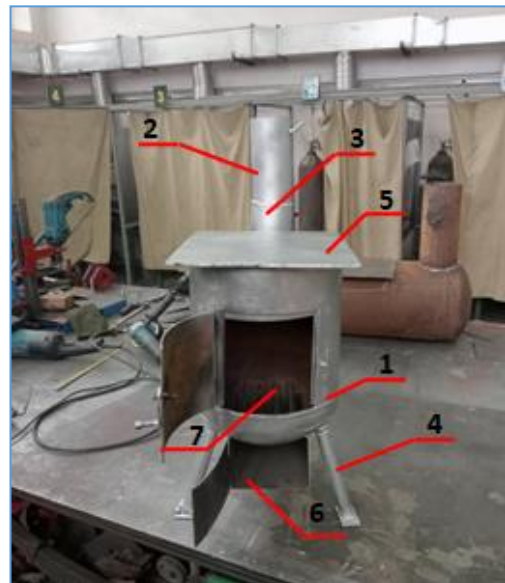


Зробили отвір для встановлення димоходу. Відвід і димохід виконали з труби. Розташування відводу відносно корпусу перевірили за допомогою магнітного кутника (рис. 9).



*Рис. 9. Зварювання конструкції*

До грубки-«буржуйки» приварили три ніжки. Виготовили поверхню для приготування їжі з листового металу. Після закінчення зварювання металеву грубку пофарбували спеціальною жароміцною фарбою для надання виробу естетичного вигляду та захисту металу від корозії (рис. 10).



*Рис.10. Будова грубки - «буржуйки»*

*1 – корпус; 2 – труба димоходу; 3 – гільза; 4 – ніжки; 5 – кришка; 6 – піддувало; 7 – колосники; 8 – ручки.*

✓ Рефлексійний етап. Учасники проєкту були задоволені результатом своєї роботи. У процесі виконання грубки-«буржуйки» вони переконалися, що в роботі електрозварника ручного зварювання важливими є знання, отримані під час вивчення різних предметів: креслення, матеріалознавства, спецтехнології, геометрії, алгебри. Виконуючи окремі деталі «буржуйки» здобувачі освіти краще зрозуміли теми з геометрії «Многогранники» і «Тіла обертання» та навчилися знаходити площі поверхні призми і циліндра. Професія електрозварника допомогла майбутнім робітникам долучитися до трудового фронту і зробити свій внесок у допомогу нашим воїнам.

✓ Презентаційний етап. Волонтери відвезли грубки-«буржуйки» бійцям на фронт. Воїни дякували за отримані подарунки. А ми висловлюємо вдячність нашим захисникам і даруємо їм частину свого тепла (рис. 10).



*Рис. 10. Грубка-«буржуйка» на передовій*

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Юхименко О. В. Інтеграція знань з математики у професійну діяльність майбутнього робітника Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2023), м. Черкаси, 6-7 квітня 2023 р. Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2023. 246 с. С. 86 - 87. URL:<https://drive.google.com/file/d/14YrZA7E3rAg6DZvKdRajY-3bAQHTTrL75/view>)

**Максимович Зоряна,**

учителька фізики вищої кваліфікаційної категорії, учитель-методист ліцею №38 Львівської міської ради, старша викладачка кафедри природничо-математичної освіти КЗ ЛОР «ЛОППО»

**Кідиба Ольга,**

учителька початкових класів вищої кваліфікаційної категорії, «Старший учитель» ліцею № 38 Львівської міської ради

**Закаблук Наталія,**

лаборант кабінету фізики та хімії ліцею № 38 Львівської міської ради

## **STEM-ПРОЄКТ ««3»+«8» - БЕЗПЕЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ МЕНЕ»**

*(учасники проєкту: учні 9-В та 3-А класів ліцею №38 ЛМР)*

Ранок 26 квітня 38-ім років тому увійшов в історію як найбільша катастрофа ядерної енергетики. Це Чорнобильська трагедія. Радіоактивного ураження зазнали близько 600000 осіб, велика кількість загиблих, земля перенасичена радіоактивними речовинами, у повітрі радіоактивний пил. Небезпека усюди.

*А чи безпечний простір ліцею 38, де навчаються учні та працюють учителі? Як знання з фізики допоможуть з'ясувати це?*

### **Цілі**

Оскільки у повсякденному житті людина найчастіше зустрічається з небезпекою гамма- та бета-випромінювання, то ми вирішили:

- перевірити радіаційну чистоту будівлі, класних кімнат, поверхні ґрунту на присадибних ділянках, вимірявши потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання за допомогою побутового дозиметра-радіометра МКС-05 «ТЕРРА-П+»;

- порівняти ці значення зі значенням порогового рівня – 0,30 мкЗв/год, що відповідає максимально допустимому рівню гамма-фону для приміщень;
- візуалізувати отримані результати за допомогою виготовленого макету будівлі ліцею й прилеглої території, а також розробленої 3D-моделі з використанням відеогри Minecraft;
- зібрати кошик продуктів, які можуть стати на захист організму від впливу радіації.

### **Передбачуваний результат роботи над проєктом**

- Виготовлення макету будівлі ліцею та прилеглої території із позначеними на символах радіації (*трилисник навколо маленького центра кола, що символізує радіацію від атома*) потужностями еквівалентної дози гамма-випромінювання, які виміряні за допомогою побутового дозиметра-радіометра.
- Створення 3D-моделі ліцею з використанням відеогри Minecraft.

### **Покрокові дії щодо реалізації проєкту**

#### **Крок 1**

Для ознайомлення з розташуванням об'єктів на території ліцею використали програму Google Maps.

Розробили план розташування об'єктів для подальшого перенесення на велику основу – картонний лист.

На картонному листі зробили креслення будівель та території навчального закладу, максимально дотримуючись масштабу (рис. 1).





*Рис. 1. Схема - креслення будівель та території ліцею №38 ЛМР*

## **Крок 2**

Зробили математично та за допомогою комп'ютера розрахунки розмірів об'єктів. Картонні коробки від печива взяли як основу для виготовлення основної будівлі ліцею та садочку, який розташований на території. Обклеїли стіни папером, розмалювали фарбами. Видрукувані вікна для кабінетів, спортзалу та їдальні, садочку, панорамні вікна для галереї приклеїли до макету і розфарбували (рис 2).

## **Крок 3**

Зробили розмітку стадіону, баскетбольного та дитячого майданчиків. Для покриття використали фетровий папір, для огорожі – трубочки для напоїв, які укріпили зубочистками і причепили до них флористичну сітку. З пластиліну виготовили дитячу гірку, дерева, які розташували на території біля будівлі. Газони «засіяли» травою та квітами з гофрованого паперу. А при вході у ліцей встановили флагшток з прапором, виготовлений зі синьо-жовтої стрічки (рис. 3).



*Рис. 2. Виготовлення макету будівлі ліцею*



*Рис. 3. Виготовлення макету прилеглої території ліцею*

#### **Крок 4**

Щоб перевірити радіаційну чистоту будівлі ліцею, класних кімнат, поверхні ґрунту на присадибних ділянках ми вибрали локації, сфотографували їх, видрукували фото і використали як підказки для пошуку потрібного місця. Команди учнів 3-го класу разом з учнем 9-го класу після здійснення пошуку локації виміряли потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання за допомогою побутового дозиметра-радіометра МКС-05 «ТЕРРА-П+» (рис. 4), а числове значення записали на символах радіації (*трилисник навколо маленького*

центра кола, що символізує радіацію від атома), які прикріпили у місцях дослідження (рис. 5).



Рис. 4. Вимірювання потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання



Рис. 5. Виготовлення символів радіації

## Крок 5

Проаналізували отримані результати дослідження, порівняли ці значення зі значенням порогового рівня – 0,30 мкЗв/год, що відповідає максимально допустимому рівню гамма-фону для приміщень.

Локація	Потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання	Максимально допустимий рівень гамма-фону для
---------	--	--



		приміщень
Центральне подвір'я	0,23 мкЗв/год	<b>0,30 мкЗв/год</b>
Галерея	0,07 мкЗв/год	
Великий коридор першого поверху	0,22 мкЗв/год	
Кабінет директорки	0,12 мкЗв/год	
Кабінет 21 (фізика)	0,11 мкЗв/год	
Кабінет 30 (інформатика)	0,10 мкЗв/год	
Кабінет 31 (хімія)	0,10 мкЗв/год	
Кабінет 34 (інформатика)	0,19 мкЗв/год	
Спортивний зал	0,19 мкЗв/год	
Їдальня	0,05 мкЗв/год	
Дитячий майданчик	0,16 мкЗв/год	
Внутрішнє подвір'я	0,08 мкЗв/год	

Як бачимо, на жодній локації потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання не перевищує максимально допустимий рівень гамма-фону, а саме 0,3 мкЗв/год.

Тому: ліцей №38 – це безпечний від радіації освітній простір!

### Запитання

Галерею від центрального подвір'я розділяють тільки двері. У чому така суттєва різниця між значеннями потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання?

### Крок 6

Перевірили рівень радіаційного забруднення підшви взуття та поверхні дев'ятикласника, який прийшов з вулиці та підшви змінного взуття та одягу третьокласниці, яка перебувала тривалий час у класі (рис. 6).

Учень дев'ятого класу	Потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання	Учень третього класу	Потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання
Підшва взуття	0,15 мкЗв/год	Підшва взуття	0,14 мкЗв/год
Верхній одяг	0,05 мкЗв/год	Верхній одяг	0,06 мкЗв/год

Як бачимо рівень гамма-фону не перевищує максимально допустиме значення.



Рис. 6. Дослідження рівня радіаційного забруднення

### Крок 7

Розробили 3D-модель ліцею, використовуючи відеогру Minecraft та її моди: Axiom, Adorn, Exline's Furniture, а також програму



для покращення графіки Minecraft shader-pak: Complementary Shaders Unbound. Запрошуємо у віртуальну подорож територією нашого ліцею.

## **Крок 8**

Усі люди на Землі зазнають впливу радіації, адже у навколишньому середовищі є певний радіаційний фон, який складається з космічного випромінювання, випромінювання природних радіонуклідів, що містяться в земній корі, повітрі та інших об'єктах зовнішнього середовища, випромінювання штучних радіоактивних ізотопів. Життя людини виникло і розвивається в умовах безперервної дії радіації. Тому природний радіаційний фон суттєво не впливає на життя та здоров'я людини.

Проте невелике підвищення цього фону може спричинити зміни в живому організмі, спричинити певну біологічну дію.

Слід пам'ятати, що радіація завдає величезної шкоди не тільки внаслідок ядерного удару чи радіаційної аварії, а й коли потрапляє в організм людини із зараженими продуктами та напоями. **Як захистити свій організм від радіації?**

Виявляється, що деякі продукти можуть знизити вплив радіації, тобто мати пряму протирадіаційну дію.

**Наша ціль – зібрати кошик продуктів, які можуть стати на захист організму від впливу радіації.**

Продукти «заховані» у загадках

І поживне, і смачне,

Біле, пінне, запашне.

Залюбки малята п'ють,

Здоровенькими ростуть. **(Молоко)**

**Молоко.** Цей напій протягом довгих років видається на небезпечних промислових об'єктах для нейтралізації впливу хімічних речовин та радіації. Молочні продукти встигли чудово зарекомендувати себе щодо захисту організму від шкідливих чинників довкілля.

*Ми кажемо: вона тече;*

*Ми кажемо: вона виблискує;*

*Вона біжить завжди вперед,*

*Але нікуди не тікає. **(Вода)***

**Відвари та вода.** Людині для нормального функціонування організму рекомендується вживати якнайбільше питної води та настоїв трав. Для боротьби з радіонуклідами добре підходять відвар таких трав, як ромашка, звіробій, липа і так далі. Саме ці рідини допомагають вивести з організму небезпечні мікроелементи.

*Що то за голова, що лиш зуби й борода. **(Часник)***

*Зелений чуб, червоний бік,*

*Смачний із нього роблять сік*

*Газдині варять з ним борщі,*

*Росте в городі на кущі. **(Помідор)***

*Їх люблять дорослі і діти,  
І мавпочки всі на світі,  
Вони на пальмі дозрівають,  
З жарких країн до нас припливають! (Банан)*

Особливо корисно вживати в їжу **овочі** - моркву, помідори, буряк, болгарський перець, петрушка, цибулю, часник. Вони містять велику кількість природної клітковини та калію. Однак варто пам'ятати про те, що в шкірці може бути велика кількість шкідливих пестицидів, так що її краще видалити. Але якщо йдеться про овочі зі своєї грядки, то ситуація змінюється докорінно. А також потрібно їсти **фрукти** - банани, хурму, лимони, яблука.

Цей висушений продукт яскраво-помаранчевого кольору називають ласощами із запахом літа. Що це? (Курага)

*У міцній хатинці  
Сидить по зернинці.  
Спробуй-но дістати,  
Будеш ласувати! (Горіх)*

Корисні продукти, які блокують радіонукліди — це цукати з лимона та апельсина, смородина перетерта з цукром, сушені яблука, пастила, мармелад, курага, горіхи. Вони чудово поглинають радіонукліди і виводять їх природним шляхом.

*Солодкий, а не цукор,  
Ліпкий, а не клей,  
Смачний, а не цукерка. (Мед)*

**Мед.** Сорбент, здатний наситити організм активними речовинами і прискорити процес виведення наслідків впливу радіації.

Отже, ми зібрали **кошик продуктів, які зменшать вплив радіації та захистять від наслідків радіаційної аварії чи ядерної атаки** (рис. 7).



*Рис. 7. Збирання кошика продуктів, які зменшать вплив радіації та захистять від наслідків радіаційної аварії чи ядерної атаки*

## **Крок 9**

Підведемо підсумок роботи над проектом

**1) У процесі роботи над проектом використали:**

### **Матеріали**

1. Картонний лист 1,0 м×0,7 м
2. Картонні коробки від печива
3. Офісний папір формату А4 для обклеювання макету будівлі та друку вікон
4. Фетровий папір різного кольору
5. Кольоровий папір
6. Гофрований папір
7. Сітка флористична
8. Трубочки для напоїв
9. Зубочистки
10. Пластилін звичайний, пластилін повітряний
11. Акрилові фарби, фарби для тканин, гуаш
12. Стрічка синьо-жовта

### **Інструменти:**

1. Лінійки різної довжини, вимірвальна рулетка
2. Клей-олівець
3. Пензлики для фарби
4. Олівець графітний
5. Фломастери
6. Ножиці
7. Канцелярський ніж
8. Гарячий клей пістолет



## 9. Дозиметр

**Онлайн ресурси:** Програма Google Maps (для ознайомлення з розташуванням об'єктів на території ліцею); Відеогра Minecraft; Minecraft Mods: Axiom, Adorn, Exline`s Furniture; Програма для покращення графіки Minecraft shader-pak: Complementary Shaders Unbound

2) Наш бюджет становив – 350-400 грн

3) Тривалість роботи – три тижні (позаурочний час)

4) Отримали результат (рис. 8)

- Виготовили макет будівлі ліцею та прилеглої території із позначеними на символах радіації потужностями еквівалентної дози гамма-випромінювання, які виміряні за допомогою побутового дозиметра-радіометра
- Створили 3D-модель ліцею з використанням відеогри Minecraft
- Зібрали кошик продуктів, які можуть стати на захист організму від впливу радіації
- Переконалися у тому, що ліцей №38 ЛМР – безпечний від радіації для нас простір



*Рис. 8. Отриманий результат роботи над проектом*

**Антимис Тетяна,**

вчитель математики

**Романюк Андрій,**

вчитель інформатики

**Володко Лідія,**

вчитель інформатики та математики

комунального закладу «Острівський ліцей»

Великобerezовицької селищної ради

Тернопільської області

## **STEM-ПРОЄКТ «БЕЗПЕЧНЕ УКРИТТЯ ДЛЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ»**

Сучасні підходи до створення безпечного освітнього середовища передбачають не лише забезпечення міцності будівель та споруд, а й створення укриттів, які відповідають вимогам безпеки. Укриття повинні бути доступними та комфортними для учнів.

Учителі та учні Острівського ліцею, уже не вперше беруть участь у STEM проектах, до прикладу ми були активними учасниками «STEM тиждень – 2023», організованого в рамках Всеукраїнського фестивалю «STEM-весна – 2023». Також ми здобули цінний досвід, ставши учасниками тренінгової програми для вчительської STEM-спільноти «STEM-майстерня», яка проводилась у жовтні-грудні 2021 року. Таким чином вирішили спробувати ще раз.

На ідею створення даного проєкту вплинула війна, яка має місце у нашій державі. Під час освітнього процесу багато часу ми проводили в укритті, неодноразово, між учасниками та учасницями, обговорювали заходи безпеки, комфорту, а також як цікаво та з користю провести час в укритті. Тому, що на превеликий жаль, укриття в Україні не були готові до таких подій.

Багато ліцеїстів та вчителів підтримали нашу ідею і практично допомагали нам, як могли. Даний проєкт реалізовували учні під керівництвом команди вчителів:

- Антимис Тетяни Петрівни вчительки математики;

- Романюка Андрія Богдановича вчителя інформатики та фізкультури;
- Володко Лідії Володимирівни вчительки інформатики та математики;
- Крамар Надії Володимирівни вчительки трудового навчання.

Спочатку, учасники склали план дій і виявилось, що одного тижня нам не вистачить щоб реалізувати ідею, тому підготовчі дії розпочали за місяць до того, як мав стартувати фестиваль (рис. 1).



Рис. 1. Етапи створення проекту

### Перший крок.

Ліцеїсти з 6-А класу досліджували наступні питання: – «Чи можливий освітній процес в укриттях?» та «Чи можна зробити укриття комфортним?». Під час дослідження брали інтерв'ю у багатьох учасників освітнього процесу, нажаль, не всі відео матеріали включені у відеозвіт (рис. 2).

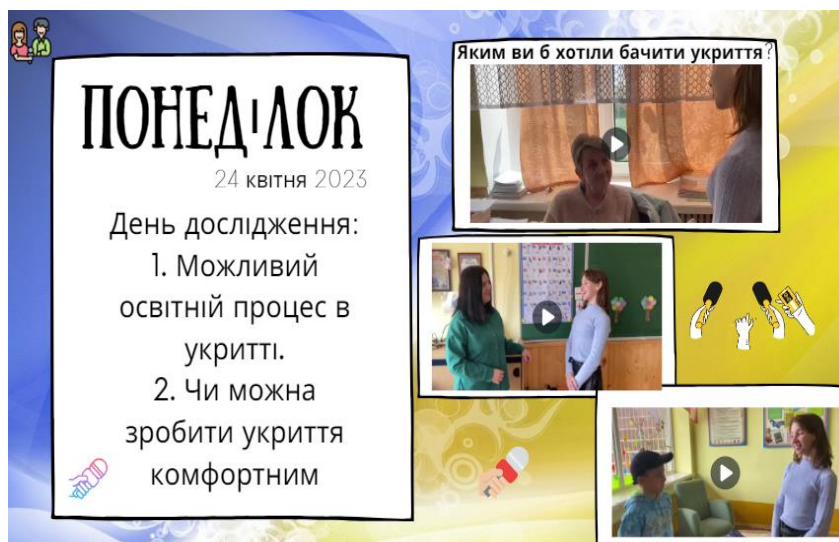


Рис. 2. Дослідження

## Другий крок.

Старшокласники досліджували питання якісного сповіщення в укритті та створювали 3-D моделі на уроках інформатики. Учень Любомир Машталяр розробив веб-версію карти повітряних тривог. А учень Павло Шафран, зміг втілити у життя, свою ідею, як спіймати радіохвилю без використання електричного струму (рис. 3). Опис роботи додається (додаток 1). Також, Тетяна Петрівна на уроках математики з учнями та ученицями розробили кошторис такого укриття, з яким можна ознайомитись у (додаток 2).



Рис. 3. Опис проєкту

## Третій крок.

Проведення «STEM тижня – 2023» припало на дату 26 квітня – День пам’яті Чорнобиля. Цього дня, ми з учнями дійшли висновку, що проєкт «Безпечне укриття для освітнього процесу» може розглядатися, як один з важливих заходів, спрямованих на захист жителів України не тільки від війни, а також і катастрофи схожої на ту, яка мала місце на Чорнобильській АЕС у квітні 1986. Забезпечення безпеки в школах та інших закладах освіти – це не лише питання комфорту та зручності для учнів та вчителів, але й питання безпеки їх життя та здоров’я.

Тому, День пам’яті Чорнобиля став нагадуванням про те, що безпека нашого майбутнього – це питання, на яке потрібно звертати увагу кожного дня. Зокрема, проєкт «Безпечне укриття для освітнього процесу» є одним із кроків



до забезпечення безпеки в школах та інших закладах освіти, який слід підтримувати та розвивати.

#### **Четвертий крок.**

Створення прототипу укриття, яким ми собі його змоделювали. Проте модель укриття почали створювати за два тижні до проведення STEM-тижня. Сам каркас склеєний з пінопласту. пізніше його пошпаклювали та фарбували. І для цього потрібен був час, тому конструювали його декілька тижнів перед стартом STEM, а під час проведення тижня наші учні та учениці оздоблювали його екологічними матеріалами та робили розписи по стінах макета. Меблі та розпис діти виконували, як на уроках, так і в позаурочний час. На перервах пропонували свої ідеї, як створити ті чи інші меблі. Учениці 7-Б класу створили настільні ігри, в які із задоволенням грали старшокласники. Відео результату можна переглянути за покликанням:

[https://drive.google.com/drive/folders/1C0HzFxbvU3OieQzkZg1I\\_9lXYBpTsSl8](https://drive.google.com/drive/folders/1C0HzFxbvU3OieQzkZg1I_9lXYBpTsSl8).

#### **П'ятий крок.**

Останнім етапом STEM-тижня, стало створення [відеозвіту](#) та презентації результату (рис. 4). Звісно, на сьогоднішній день, ми вже маємо ідеї щодо його покращення.



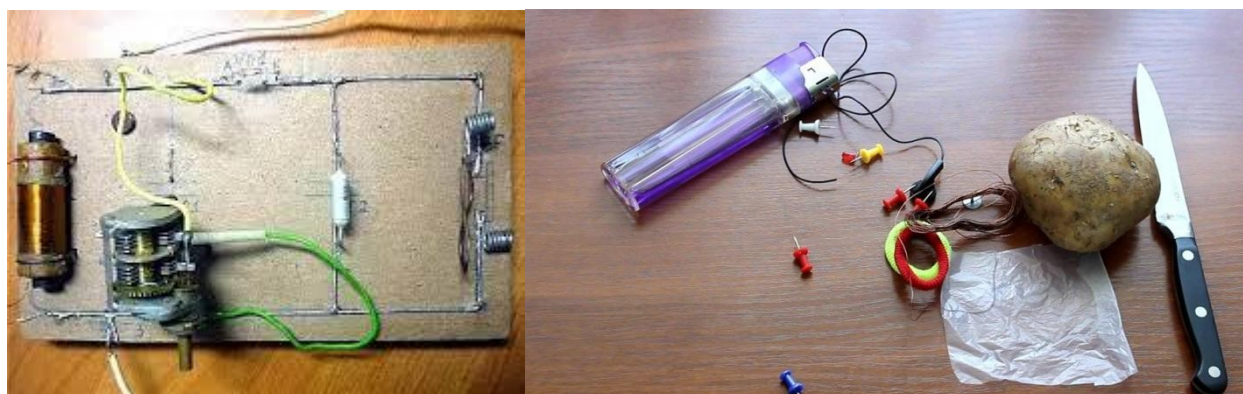
*Рис. 4. Демонстрація макету*

*Детекторні приймачі, та їхнє місце в сучасному світі**Дослідження Павла Шафрана*

07 травня 1895 року фізик Олександр Попов здійснив перший сеанс радіозв'язку і продемонстрував світові перший радіоприймач.

Це був перший крок в історії радіоінженерії.

Згодом любителі радіоелектроніки винайшли нові пристрої під назвою детекторні приймачі, які були досить актуальними в сорокових роках минулого століття.



*Рис. 5. Проекти радіолюбителів*

В скрутні часи Другої світової війни деякі солдати заради хоч якогось зв'язку робили окопні приймачі, з цікавим налаштуванням хвиль. Це не сучасна крутилка а контакт паленого леза з контактом олівця. Солдати водили олівцем по поверхні розжареного металу, таким чином налаштовуючись на хвилі. Оскільки умови були окопними, то, відповідно, були й недоліки: довга мідна антена, яка могла сягати більше 20 м.

Серед радіолюбителів знаходились мудрагелики, які могли зробити радіо навіть з картоплі (рис. 5).

Радіоприймачі можна зробити навіть вдома. Головними елементами є: високоомні навушники, довга мідна антена, котушка індуктивності, контакт заземлення до фіритової основи, кілька конденсаторів, транзистор, германієвий діод, невеликий трансформатор, резистор та ін.

В мережі Інтернет є багато інструкцій та схем, за якими можна зібрати прості радіоприймачі. В сучасному світі мало кого цікавлять аналогові технології, тому популярність таких приймачів давно зникла. Однак навіть зараз знайдуться такі люди, котрим така тема буде цікавою, і вони займаються відновленням радіоісторії.

**Галета Оксана,**

Вчитель хімії

**Царь Тетяна,**

Вчитель географії

**Шустова Дарина,**

Вчитель англійської мови НВК «Ліцей–  
загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів  
«Лідер» Смілянської міської ради  
Черкаської області

## **ПРОЄКТ «УЗВАР – УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ НАПІЙ»**

***Анотація:** проєкт містить матеріали з дослідження одного з найпопулярніших традиційних та обрядових напоїв українців – узвара, використовуючи знання з історії, географії та етнографії, хімії, технологій, математики.*

**Ключові слова:** узвар, традиції, обряди, напій.

### **Розробка проєкту**

**Мета:** ознайомлення учнів з побутом та традиціями українців, виховання, в контексті національної і загальнолюдської культури. 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. Завдяки інтеграції розвивати комунікативні здібності.

**Задачі проєкту:** дослідження одного з найпопулярніших традиційних та обрядових напоїв українців – узвара, використовуючи знання з різних галузей.

**Ідея:** поглиблення знань про історію, географію та етнографію, хімічний склад напою, використання у літературних джерелах.

**Новизна:** розробка логотипу до власного бренду.

Ми вирішили дослідити один з найпопулярніших традиційних та обрядових напоїв українців – узвар, поглибити знання про історію, географію та етнографію, хімічний склад напою, використання у літературних джерелах.



Сприяти популяризації напою у нашій країні та за кордоном, зробити рекламу та донести до споживача всі корисні та лікувальні, профілактичні властивості узвару.

У матеріальному житті етносу чималу роль відіграє не лише культура їжі, але й культура пиття: виготовлення напоїв, їх роль у системі харчування, етикетні норми їх споживання. За уявленнями предків, сонце дарувало плодам чудодійну силу, а мед, який додавали в узвар, багаторазово її збільшував, позаяк мав золотистий колір і був безпосередньо пов'язаний з небесним величним світилом.

Прийнявши християнство, русини не відмовилися від приготування компоту, вони просто не уявляли свій стіл без цього дивовижного ритуального напою.

Зварений з плодів природи, просочених сонячною енергією, узвар є одним з найбільш гідних і величних напоїв. Сьогодні, і в православних, і в католицьких українських сім'ях узвар вважається головною і важливою частиною святкової трапези.



Узвар – напій в традиційній українській кухні. Щоб краще розібратися у традиціях нашого народу ми звернулися до співробітників міського музею. Дізналися, що подавали узвар із сушини на щодень і на хрестинах, родинних, у святвечір та інших урочистостях. Виготовляли його влітку із свіжих ягід, в інші пори року – з сушини. Напій в нашій країні символізує родючість, добробут, благоденство. Узвар – представляє життя, яке бог надає кожній

людині. В його основі вода, що є символом очищення тіла і душі.

В бесіді з медичним працівником, дізналися про користь узвару для організму людини.

Сухі фрукти – це «літо у долонях». Це ті самі вітаміни та мікроелементи, які були літом зібрані, заготовлені та чекають своєї черги, щоби покращити наш стан. Тим більше, що після зими та холоду, сили та імунітет



знижуються. Звичайно, що це відображається на здоров'ї та настрої. Саме час використовувати концентрований запас вітамінів та мінералів собі на користь.

Сухофрукти – це не тільки ласощі, якими вони безперечно є! Це скарбниці корисних та поживних речовин для організму та джерела вітамінів. Рахуйте самі: вітаміни А, В, С, мінерали, кальцій, залізо, фосфор, калій та інші речовини.

Сушений абрикос може повністю задовільнити потребу у фосфорі, калії, залізі, каротині.

Чорнослив знижує стрес, покращує вуглеводний обмін, а також покращує травлення та роботу шлунку.

Сушена груша також позитивно впливає на роботу шлунку, а також стимулює кишковик. Груша багата на клітковину, яка очищує організм зсередини. Виводяться токсини, метали та решта шкідливих речовин, які накопичуються у нашому організмі роками. Відповідно, людині стає легше, покращується настрій, зміцнюються легені та серце, нервова система приходить до ладу. Здорові фрукти – це і є запорука хорошого самопочуття і опора для сильного імунітету.

Готували узвар на кухні в кабінеті технологій.

Напій можна сміло зараховувати до переліку страв здорової родини. Узвар був на святкових столах українських родин в давнину і знову з'явився



на ньому.

Люди вже зрозуміли, що сучасні хімічні вітаміни та фармацевтичні добавки не дають того ефекту, який можна отримати від вживання звичайних здорових овочів та фруктів.

За традицією українці додавали в узвар мед, пізніше цукор, або їх поєднання. Мед чи цукор, при розчиненні, має в своєму складі достатньо глюкози, яка в нормальній кількості благотворно впливає на роботу головного мозку. Фрукти для узвару також мають фруктозу і глюкозу. Тому можливе вживання цього напою без цукру.

Так як нас зацікавила калорійність цього напою, то ми вирішили перевірити хімічним шляхом який напій корисніший для здорового харчування.



Для дослідження взяли узвар по 200 мл в двох хімічних склянках. В одну склянку додали чайну ложку меду – 10 г, в іншу - цукру та розколотили до розчинення. Після цього відібрали по 2 мл у хімічні пробірки, додали приготовлений розчин купрум (II) гідроксиду. Закріпили у пробіркотримачі і нагріли на спиртівці. В обох пробірках утворився осад помаранчевого кольору, що свідчить про наявність глюкози.

Приблизна калорійність узвару за різними джерелами:

На 100 мл. Без цукру 22,9 ккал.

Ми взяли 200 мл. Тоді відповідно узвар без цукру містить 45,8 ккал.

Чайна ложка містить приблизно 10 г меду.

На 1 г меду припадає – 3,04 ккал. Тому, якщо взяти 10 г, тоді буде  $3,04 \cdot 10 = 30,4$  ккал.

В 200 мл узвару калорійність складатиме  $45,8 + 30,4 = 76,2$  ккал.

В чайній ложці цукру 5г. Калорійність його приблизно 20 ккал.

В 200 мл узвару калорійність складатиме  $45,8 + 20 = 65,8$  ккал.



Виходить, що при додаванні до 200 мл узвару цукру калорійність складатиме на 10,4 ккал менше, ніж такої ж кількості меду.

Прийшли до висновку, що мед хоч і корисний продукт, але для здорового харчування буде більш калорійним.

Що стосується шкоди узвару, то тут можна назвати тільки два нюанси.

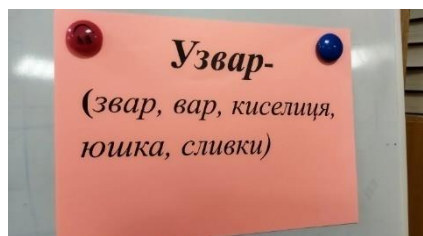
Перший – це те, що такий напій потрібно із обережністю пити людям, які мають цукровий діабет. Адже, ми з вами прекрасно знаємо, що у всіх фруктах і сухофруктах є достатня кількість фруктози, а якщо ще додати цукру, то це буде такий собі варіант для діабетиків.

А другий нюанс – це, що потрібно звертати увагу на складові цього напою. Так, якщо у є індивідуальна непереносимість хоча б одного інгредієнта, то цей напій буде шкідливим.



В інтерв'ю зі шкільною

бібліотекаркою, ми дізналися про українські обряди з напоєм та опис його у



різноманітних літературних творах, та що слово «узвар» відноситься до іменника, тому що відповідає на питання «що?». Дане слово є

неживим, має чоловічий рід і знаходиться в однині.

Дізналися, що кожного року, у липні, у місті Конотопі відбувається відкритий фестиваль читання «Узвар-фест».



На фестивалі пригощають головним напоєм – узваром.

## У Конотопі відбувся VI відкритий фестиваль читання "Узвар-Фест -2022"

Культура | 09:54, 18.09.2022



Компанія «Оболонь» у грудні 2022 року представила інноваційний продукт «Узвар Подільський». За своїми властивостями він максимально наближений до домашнього узвару, популярного серед українців. У його рецептурі натуральні складові: яблучний, абрикосовий та обліпиховий соки, і при цьому він не містить вуглекислого газу.

У майбутньому ми допускаємо створення власного виробництва. Розробили уже й етикетку.



Під час виконання нашого проєкту ми прийшли до висновку, що узвар – це не тільки смачна обрядова страва, але і корисний напій для всієї родини. Його можна пити теплим, як чай, і холодним, як компот. Не варто сприймати узвар як напій, приготовлений за класичним рецептом до різдвяного столу. Його можна готувати з сушених або свіжих сезонних плодів у будь-який час року.

Напій, що має чудовий смак, не лише втамовує спрагу, але і забезпечує наш організм цінними речовинами: вітамінами, мікроелементами, амінокислотами та багатьма іншими біоактивними речовинами. Кожен з них несе свою функцію, підтримуючи діяльність всього організму.

А головне – це наше історичне та культурне надбання, яке повинне переходити із покоління в покоління! Виробництво харчових продуктів – одне з найдавніших занять людства. Асортимент продуктів постійно оновлюється, їм надають нові споживчі якості. Ми задалися питанням, чому на полицях супермаркетів є імпортований апельсиновий сік, а немає рідних морсів та узварів. Так, як молодь вибирає у сучасному світі здоровий, активний спосіб життя – то ми вибираємо здорове харчування. У майбутньому, ми можемо створити свій бізнес, тому що, здоровим бути модно! І ми маємо надію, що наші мрії здійсняться.

28.10.2023 взяли участь у Всеукраїнському STEM-фестивалі «Наука на сцені».





Під час події, міжнародне журі проводило відбір учасників на Тринадцятий Європейський фестиваль «Наука на сцені». І наш проєкт «Узвар – український національний напій» був представлений у місті Турку (Фінляндія), у серпні 2024 року. Традиційний напій України мали змогу продегустувати та дізнатися про нього делегати з країн Європи. Українські педагоги отримали унікальну можливість ознайомитися з ідеями своїх європейських колег про реалізацію засад сталого розвитку в STEM-освіті.



#### **ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА:**

Артюх Л. Ф. Українська народна кулінарія (Історико-етнографічне дослідження). К., 1977. С.61-62.



### Розділ 3. Методичний кейс «STEM-уроки/заняття»

**Гречуха Тетяна,**

спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії,  
старший учитель, вчитель початкових  
класів, ліцей № 10 «Тріумф» м. Бердичів  
Житомирської області

#### **КОНСПЕКТ УРОКУ МІЖГАЛУЗЕВОГО ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ STEM В 5 КЛАСІ «ЧОМУ СВІТ КОЛЬОРОВИЙ? ЧОМУ НЕБО СИНЄ, А ТРАВА ЗЕЛЕНА? СВІТЛОВІ ЕФЕКТИ. ФАРБИ»**

**(за модельною навчальною програмою STEM. 5-6 класи (міжгалузевий  
інтегрований курс), автори: Бутурліна О. В., Артем'єва О. Є.)**

***Анотація.** Методична розробка містить конспект уроку міжгалузевого інтегрованого курсу STEM «Чому світ кольоровий?» (5 клас), під час проведення якого педагоги зможуть організувати освітній процес, спрямований на самостійне дослідження учнями явища кольору та його впливу на наше оточення. Використовуючи матеріали уроку, учитель може обрати активності, під час яких учні досліджуватимуть природу світла, спектральний склад та взаємодію з об'єктами, що призводить до утворення різних кольорів, дослідити явища відбиття, розсіювання та заломлення світла, а також дізнаються про основні кольори та їх змішування. Через практичні експерименти та візуалізацію концепцій здобувачі освіти поглиблюють своє розуміння того, як формується кольорове сприйняття і чому різні об'єкти мають різні кольори. Представлена інформація поглиблює практичний досвід застосування знань про кольори у різних галузях науки та техніки, а також в мистецтві та дизайні. Подані матеріали сприятимуть розвитку аналітичного мислення, дослідницьких навичок та збагаченню культурного багажу учнів.*

***Ключові слова.** Світло, світлові ефекти, колір, основні кольори, змішування кольорів, розсіювання світла, поверхня предмета, досліді, дизайн, мистецтво.*

**Вступ.** В сучасному світі, де технології швидко розвиваються, важливою складовою успіху у навчанні є підготовка учнів до роботи в областях науки, техніки, інженерії та математики – STEM-галузі. Вони не лише формують основу сучасного технологічного прогресу, але й вимагають нового підходу до навчання, який сприяє розвитку креативності, критичного мислення та проблемного підходу.

**Мета розробки** – надати вчителям інструменти та підказки для успішного впровадження міжгалузевого інтегрованого курсу STEM у освітній процес.

**Основні завдання:**

- Надання конкретних прикладів активностей, які можна використовувати для організації уроків та практичних занять.

- Демонстрація поєднання форм організації навчання, спрямованих на розвиток ключових навичок учнів, таких як комунікація, співпраця, критичне мислення та творчість.

- Сприяння впровадженню інтерактивних методів навчання, що залучають учнів до активної участі та розвитку їхніх навичок.

Розроблений конспект уроку стане корисним інструментом для учителів, які прагнуть створити стимулююче і захоплююче навчальне середовище, де учні можуть відкривати світ STEM і розвивати свій потенціал.

**Методична розробка.**

**Тема.** Чому світ кольоровий? Чому небо синє, а трава зелена. Світлові ефекти. Фарби.

**Освітня галузь** Інтеграція освітніх галузей (природничої, математичної, інформатичної, технологічної, мистецької).

**Навчальний предмет** Міжгалузевий інтегрований курс STEM.

**Цільова аудиторія** учні 5 класу ЗЗСО.

**Мета уроку:** Ознайомити учнів з основними принципами та явищами, що визначають кольоровість нашого світу. Розвивати здатність учнів аналізувати та пояснювати природні явища, пов'язані зі світлом і кольором.

Виховувати інтерес до вивчення природничих наук, розвивати креативне мислення та дослідницькі навички.

**Обладнання:** мультимедійна дошка (телевізор), комп'ютер, персональні гаджети учнів (смартфони), демонстраційні матеріали (репродукції картин художників, таблиці «Світлові явища», малюнки, схема «Колірне колесо»), слова для словникової роботи, обладнання для демонстраційних експериментів (диск Ньютона, посудини з зафарбованою водою (червоного, синього, жовтого кольору), спектроскоп, ліхтарик, кольорові фільтри, кольорові предмети, екран з фольги, прозорий контейнер, речовини (вода, молоко, олія, гліцерин), матеріали для практичної діяльності учнів (фарби, кольорові олівці, фломастери, кольоровий картон, використані DVD-диски, ножиці, клей, скотч).

**Програмне забезпечення:** мультимедійна презентація, відео, застосунки та сайти (Mentimeter, Kahoot, Exploratorium, Khan Academy, Spacelace NASA).

**Форма проведення:** навчальний модуль ( 3 заняття по 30 хв.)

**Міжпредметна інтеграція:**

*Таблиця 1. Інтеграція навчальних предметів*

№	Предмет	Тема у навчальній програмі	Очікувані результати
1	Інтегрований курс «Пізнаємо природу»	Досліджуємо тіла, речовини, явища. Світлові явища. Світло і зір.	Учні розуміють природу світла. Знають спектральний склад білого світла, розуміють поняття світлового променя.
2	Математика	Кут. Величина кута. Види кутів.	Учні використовують набуті знання для створення та фіксації результатів простих експериментів або дослідів, що демонструють основні принципи кольору та світлових ефектів.
3	Інформатика	Інтернет. Пошук відомостей в Інтернеті. Інтернет для навчання	Учні вміють працювати в онлайн-середовищах, які демонструють фізичні явища.
4	Мистецтво	Засоби художньої виразності живопису (колір, відтінки кольору, колорит,	Учні використовують термінологію, пов'язану з кольором та світлом, для пояснення явищ в

		контраст, нюанс)	навколишньому середовищі.
5	Технології	Проектування виробів та створення нових речей із вживаного матеріалу.	Учні використовують набуті знання для створення простих приладів та предметів, за допомогою яких можна проводити демонстраційні експерименти.

**Продукт діяльності:** міні-проекти за вибором учнів («Кольорова суміш», «OR-ART», «Спектроскоп власноруч», «Кольоровий малюнок природи», гра «Таблиця кольорів»)

### Хід уроку

#### I. Організація класу до уроку.

#### II. Створення проблемної ситуації.

Проблемна ситуація: Учні в шкільному музеї помітили, що картини різних художників мають різні кольори. Вони задумались: «Чому художники використовують різні кольори в своїх картинах?»

#### III. Актуалізація опорних знань, умінь. Мотивація навчальної діяльності.

1. Бесіда «Які кольори можна побачити навколо та як вони утворюються?»

2. Введення в сюжет уроку.

Уявіть собі країну Кольороплавців, де кожен житель має свій власний колір та унікальні здібності. Ця країна зачарована та різноманітна, але її кольори стають блідими та безжиттєвими. Щоб врятувати Кольороплавців від зникнення, група сміливих дослідників відправляється у захопливу подорож, щоб розкрити таємниці кольору. Допоможуть розгадати загадку кольорові ключі, які потрібно знайти дослідникам [1].

#### IV. Осмислення зв'язків і залежностей між елементами матеріалу, що вивчається.

##### 1. Ознайомлення з інтелект-картою уроку

Перед нами карта, яка допоможе знайти ключі (рис.1). Які напрямки

дослідимо?[2]



Рис. 1. Інтелект-карта уроку. Джерело: розроблено автором

## 2. Інтерактивна гра «Пошук кольорових ключів»

**КЛЮЧ 1.** Капітан Радіантус, мудрий та відданий лідер експедиції, взяв на себе відповідальність за команду. Його сяюча особистість та вміння керувати були надією для всіх. Допоможіть капітану знайти відповідь на питання: *Яким чином світло і колір взаємодіють? Як утворюються кольори?*[1]

### ПОШУКИ КЛЮЧА

1) Бесіда з опорою на схеми:

- Дайте визначення поняттю «світло».

- Які є світлові ефекти? Робота з таблицею «Світлові ефекти» (Рис.2).

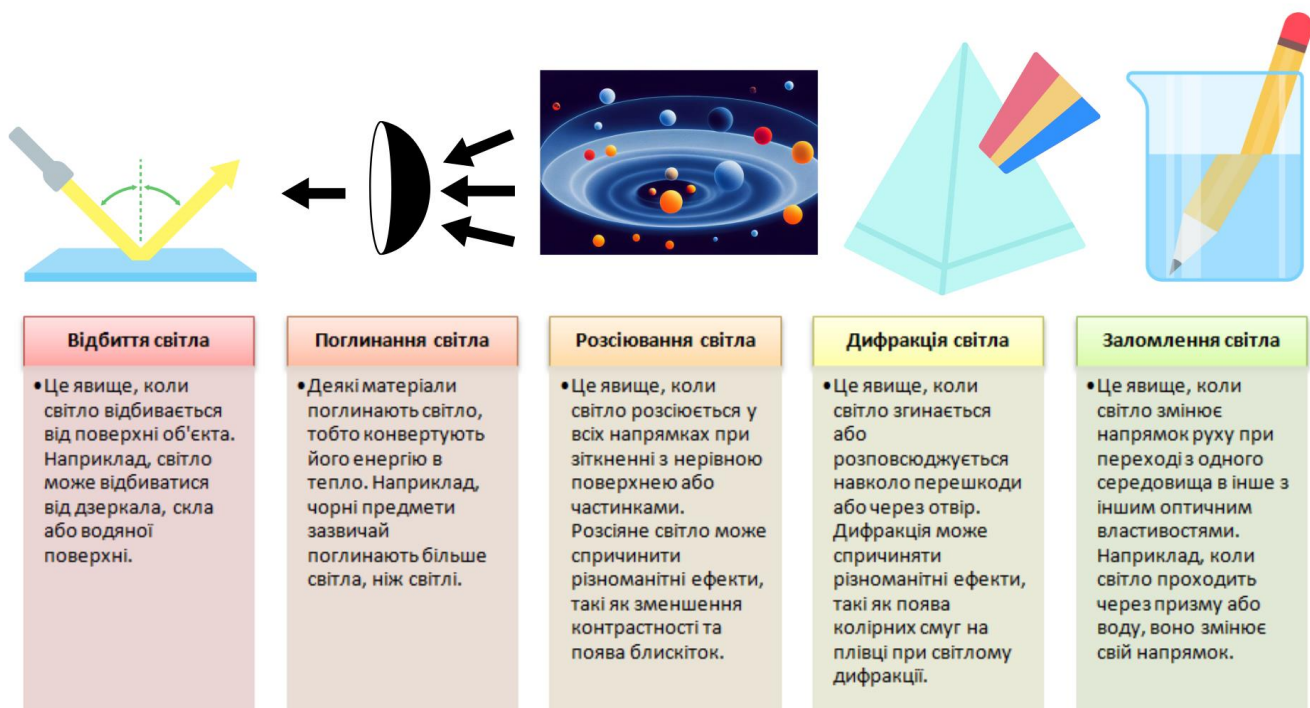


Рис.2. Таблиця «Світлові ефекти». Джерело: розроблено автором

2) Робота в парах. Перейдіть за QR-кодом (Рис.3), прочитайте інформацію, обговоріть інформацію в парі. Озвучте відповідь на питання: «Яким чином пов'язане світло і колір?»[3].



Рис.3. QR-код для роботи в парі

**КЛЮЧ 2.** Леді Веселка, елегантна та винахідлива, вона вміє розрадити будь-яку складність та завжди допомагає знайти вихід з будь-якої ситуації. Допоможіть їй знайти відповідь на питання: *Чому предмети різнокольорові?*[1]

ПОШУКИ КЛЮЧА:

- 1) Мозковий штурм «Колір»
  - Як ви розумієте поняття «колір»?

Створення хмари слів «КОЛІР» (застосунок Mentimeter (Рис.4)) – Які асоціації виникають?



Рис. 4. QR-код для створення хмари слів

2) Бесіда за схемами (Рис. 5). Схема «Колірне колесо» [4] допоможе учням зрозуміти основні кольори та їх відтінки, а також вивчити правила змішування кольорів для отримання нових відтінків.

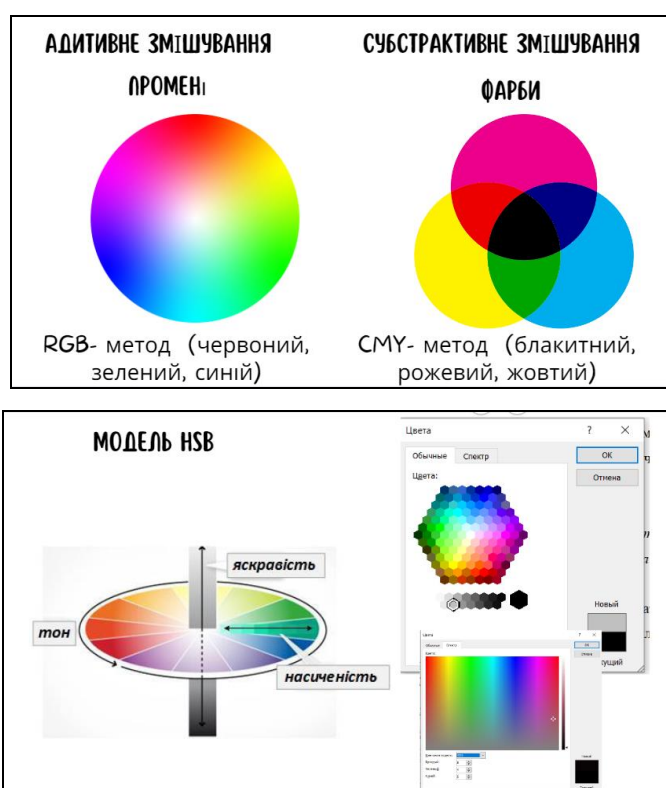


Рис.5. Колірне колесо. Джерело: розроблено автором

3) Проведення демонстраційних експериментів на адитивне і субстративне змішування кольорів.

Таблиця 2. Демонстраційні експерименти.

№	Назва	Обладнання	Хід експерименту
1	Адитивне змішування кольорів	Колесо Ньютона	Назвати кольори на колесі. Назвати колір, який утворюється під час обертання колеса. Прокоментувати висновки.
2	Субстративне змішування кольорів	Смності з розчиненими пігментом (синім, жовтим, червоним)	Змішати розчини. Визначити колір утвореного розчину. Прокоментувати висновки



#### 4) Спостереження за інтерактивними симуляціями на сайтах

Таблиця 3. Інтерактивні симуляції.

№	Назва	Сайт	Спостерігається	Посилання на ресурс
1	Кольорові тіні – всі тіні чорні.	Exploratorium	Спостереження за утворенням білого світла і кольорових тіней якщо увімкнути одночасно кольорові лампи.	<a href="https://www.exploratorium.edu/snacks/colored-shadows">https://www.exploratorium.edu/snacks/colored-shadows</a>
2	Таблиця кольорів	Exploratorium	Спостереження за змінами зображень, якщо над ними розміщувати кольорові фільтри	<a href="https://www.exploratorium.edu/snacks/color-table">https://www.exploratorium.edu/snacks/color-table</a>
3	Пакет корекції кольору	Khan Academy	Спостереження за змінами зображення, якщо змінювати налаштування яскравості, контрастності і под.	<a href="https://www.khanacademy.org/computing/pixar/color/color-101/a/color-correction-suite">https://www.khanacademy.org/computing/pixar/color/color-101/a/color-correction-suite</a>

#### 5) Робота в парі.

Перейти за QR-кодом (рис.6), прочитати інформацію [3], заповнити схему «Колір»



Рис.6. QR-код для роботи в парі

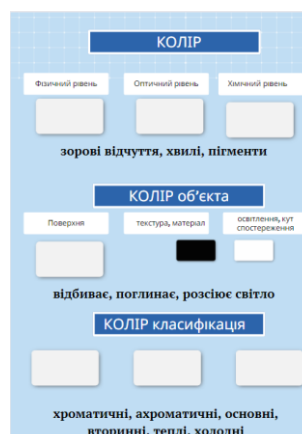


Рис.7. Схема «Колір» Джерело: розроблено автором

**КЛЮЧ 3.** Професор Хроміус, енергійний та допитливий, володіє знаннями про виникнення кольорів в природі. Він пропонує знайти відповідь на питання: *Які природні явища та фізичні закони дозволяють нам спостерігати синє небо, зелену траву та інші кольори в нашому навколишньому середовищі?*

ПОШУКИ КЛЮЧА:

1) Симуляції:

Таблиця 4. Інтерактивні симуляції.

Назва	Сайт	Спостереження	Посилання
Блакитне небо. Дізнайтеся, чому небо блакитне, а захід сонця червоний	Exploratorium	Спостереження за променями світла, які проходять крізь рідини (вода, молоко, гліцерин)	<a href="https://www.exploratorium.edu/snacks/blue-sky">https://www.exploratorium.edu/snacks/blue-sky</a>
NASA «Чому небо синє»	NASA Science	Читання покрокового пояснення на сайті	<a href="https://go.nasa.gov/3wOefRA">https://go.nasa.gov/3wOefRA</a>

2) Перегляд відео:

«Чому небо блакитне? А ти знаєш?» [5]

«Чому трава зелена?» [6]

### V. Узагальнення і систематизація знань і умінь.



1) Групова робота.

Барон Темнотус, загадковий та містичний, він знає таємниці кольору, які навіть Кольороплавці вважають загадковими. Пропонує вам самостійно знайти відповідь на питання: *Чому предмети кольорові? Як людина може змінювати колір предметів?*[1]

Завдання групам: Перейти за QR-посиланнями. Знайти відповідь на питання, прокоментувати назагал. Група, яка виконала завдання, здобуває наступний ключ.

Таблиця 5. Завдання для групової роботи

Група	Проблемне питання	Назва сторінки	Посилання	QR-код
Група 1	Які є назви кольорів?	Кольоративи української мови	<a href="https://bit.ly/48LbNIR">https://bit.ly/48LbNIR</a>	
		Яскраві, дивні, соковиті: незвичайні назви кольорів українською:	<a href="https://royaldesign.ua/ru/ya-skraiv-divn-sokovit-nezvichayn-nazvi-kolorv-ukranskoyu.bXhks/">https://royaldesign.ua/ru/ya-skraiv-divn-sokovit-nezvichayn-nazvi-kolorv-ukranskoyu.bXhks/</a>	
Група 2	Таємнича мова кольору	Таємнича мова кольору	<a href="https://bit.ly/49QIDun">https://bit.ly/49QIDun</a>	

Група 3	Які є види фарб?	Різновиди фарб для малювання	<a href="https://kancmir.com.ua/ua/blog/raznovidnosti-krasok-dlya-risovaniya">https://kancmir.com.ua/ua/blog/raznovidnosti-krasok-dlya-risovaniya</a>	
Група 4	Які картини художників відомі всьому світу?	Топ-10 найвідоміших картин світу	<a href="https://cultura.city/news/top-10-najvidomisih-krain-svitu">https://cultura.city/news/top-10-najvidomisih-krain-svitu</a>	

Примітка: В результаті виконання всіх завдань клас здобуває 7 кольорових ключів, які відповідають 7 кольорам спектру. Відповідно утворити 1 білий ключ, який і поверне кольори країни Кольороплаців.

2) Тестування. Інтерактивна гра «Кахут»

<https://create.kahoot.it/details/d05bfaa3-b709-4fd4-b3eb-0ac894e45e2e>

## VI. Практичне застосування набутих знань і умінь.

1. Робота над міні-проєктом за вибором учнів:

Таблиця 6. Завдання для проєктної діяльності

Назва	Матеріали	Зміст роботи	Посилання
«Кольоров а суміш»	фарби (червона, синя, жовта), пензлі, палітра	експериментувати з субтрактивним змішуванням кольорів, роблячи кольорові суміші на палітрі. Є можливість створити різні кольори, починаючи з основних кольорів (червоний, синій, жовтий) та змішуючи їх у різних пропорціях.	
«OR-ART»	папір, кольорові олівці	експерименти з оптичними ілюзіями для демонстрації як працюють різні ефекти: рух, градієнти, контраст та інші. Пояснення техніки, які використовуються в OR-ART, мозаїка, орнаменти, концентричні кола, хаотичні лінії тощо.	<a href="https://www.pinterest.com/pin/45676358720918916">https://www.pinterest.com/pin/45676358720918916</a>
«Спектроскоп власноруч»	Картонна коробка DVD-диск, ножиці, клей, скотч.	Створення спектроскопа власноруч, що дозволить досліджувати спектральний склад світла.	<a href="https://bit.ly/3Vbbbcbg">https://bit.ly/3Vbbbcbg</a>
«Малюнок колірних явищ природи»	кольорові олівці або фарби, папір	Учні можуть створити малюнки природних явищ, пов'язаних з кольором, такі як захід сонця, весняні квіти або відображення води. Можливість використовувати різні кольори та техніки малювання, щоб передати кольорові ефекти цих явищ.	
«Таблиця кольорів»	Персональні гаджети	Інтерактивна гра онлайн	<a href="https://bit.ly/4cacaqg">https://bit.ly/4cacaqg</a>

2. Презентація проєктів.

## **VII. Рефлексія.**

Підведення підсумків уроку. Гра «Кольоровинаходи» (Учні пояснюють, де застосують отримані знання і досвід про світло, кольори і фарби в житті).

Самооцінювання на бланку самооцінювання проєктної роботи.

### **Додатки можна завантажити за посиланням:**

1. Презентація до уроку <https://bit.ly/3v62nKg>
2. Текстові матеріали для роботи в парах <https://bit.ly/48MD3qr>
3. Демонстраційні матеріали <https://bit.ly/3PgHMcW>

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Генератор казок на основі штучного інтелекту Kazka.fun. URL: <https://bit.ly/437pYqF> (дата звернення 24.02.2024).
2. Чат-бот для генерації тексту ChatGPT. URL: <https://chat.openai.com/c/40e1ed3a-be42-4bfe-8f7c-975cec7c7f71> (дата звернення 24.02.2024).
3. Вікіпедія : колір. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%80> (дата звернення 24.02.2024).
4. Веретільник Т. І., Мисник Л. Д., Капітан Р. Б., Мамонов Ю. П., Манзюра О. В. Основи теорії кольору : навчально-методичний посібник. М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2020 130 с. URL: <https://bit.ly/43iTUA3>
5. YouTube-канал @note Записник - наука, творчість і навчання українською : навчальне відео Чому небо блакитне? А ти знаєш? URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Rs8gkqWk5kI>
6. YouTube-канал @RuslanPrykhodko : навчальне відео Чому трава зелена? URL: <https://www.youtube.com/watch?v=3Xu-S6daXZc>

**Дзятко Світлана,**

заступник директора з НВР, учителька української мови та літератури Криворізької гімназії № 41 Криворізької міської ради

## **РОЗРОБКА STEAM-УРОКУ «ВІДКРИВАЄМО ГЕОГРАФІЧНІ ТАЄМНИЦІ «ЕНЕЇДИ»**

***Анотація.** У розробці продемонстровано приклад інтеграції STEM-технологій у процес викладання української літератури для формування природничо-наукових та математично-технологічних компетентностей. Під час вивчення поеми «Енеїда» застосовано методологічні підходи, які формують навички роботи зі штучним інтелектом, вчать користуватися онлайн-застосунками та гугл-сервісами.*

***Ключові слова.** STEM-освіта, інтеграція, компетентності, інноваційні підходи, технології.*

**Вступ.** В умовах сучасного розвитку технологій та науки інтеграція STEM-освіти в українську літературу є надзвичайно актуальною. Вона сприяє формуванню не тільки гуманітарних, але й природничо-наукових і математичних компетентностей. Це забезпечує глибше розуміння творів літератури через комплексний аналіз з використанням інструментів STEM та стимулює розвиток критичного мислення і технологічних навичок.

**Тема уроку:** «Шлях Енея в пошуках нової землі»

**Освітня галузь:** мовно-літературна

**Навчальний предмет:** українська література

**Цільова аудиторія:** здобувачі та здобувачки освіти 9 класу

**Місце уроку в навчальній темі:** 2-3 урок у розділі «Нова українська література» в програмі «Українська література. 5-9 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів» (затверджено наказом Міністерства

освіти і науки України від 07.06.2017 №804).

**Мета: навчальна** – продовжувати аналізувати поему «Енеїда»; характеризувати образ Енея, розглядаючи його поведінку під час мандрів; з'ясувати маршрут подорожі головного героя; навчатися створювати інтерактивні віртуальні маршрути;

**розвивальна** – розвивати вміння дослідницько-пошукової роботи з текстом літературного твору, інтернет-джерелами, можливостями штучного інтелекту задля підтвердження чи спростування гіпотези; вдосконалювати навички літературного аналізу, співпраці, використання онлайн-ресурсів;

**виховна** – виховувати наполегливість, зібраність, активну життєву позицію, географічну культуру, гендерну рівність.

**Матеріали та обладнання:** урок онлайн – відео, підручник («Українська література. 9 клас. О. Авраменко»), презентація уроку.

**Форма і методи роботи:** *словесні методи:* розповідь, пояснення, бесіда, проблемні ситуації; *наочні:* демонстрування, спостереження; *практичні:* робота з текстом, з картою, виконання онлайн-вправ; проєктно-пошукові завдання.

**Інформаційно-комунікаційні технології:** мультимедійна презентація Canva, файлообмінник Google-диск, відеоматеріали youtube, дошка проєктів Padlet, Google-сервіс «Мої карти», програма штучного інтелекту Wombo Dream, Random Lists – сервіс для випадкового розподілу, інтерактивні вправи сервісу Wordwall, онлайн-сервіс для створення QR-кодів MetriQR.

**Міжпредметна інтеграція:** географія, історія, зарубіжна література, фізика, математика, мистецтво, інформатика.

	Предмет	Тема	Завдання	Продукт
S	Українська література	І.Котляревський. Поема «Енеїда»	Аналіз маршруту Енея, упорядкування місць	Назви місць у порядку їх відвідування
	Фізика	Рух і швидкість	Визначення швидкості та тривалості мандрівки Енея від Трої до берегів Італії	Розрахунок тривалості маршруту

	Історія	Робота з історичними джерелами	Встановлення сучасних назв місць	Назви міст та островів
			Визначити жінок-правителів	Інформація про жінок-правителів
			Визначити особливості веслових кораблів античної доби	Розрахунки швидкості кораблів троянців
<b>I</b>	Інформатика	Онлайн-сервіси для створення мультимедійних продуктів, Гугл-сервіси	Розробка інтерактивного маршруту подорожі Енея	Інтерактивний маршрут подорожі Енея
<b>E</b>	Географія	Робота з картами. Маршрут.	Прокладання маршруту на карті	Маршрут на карті
		Вітри і течії середземномор'я	Визначити вітри і течії, які впливали на напрям та швидкість човнів троянців	Складання карти вітрів
<b>A</b>	Мистецтво	Античний світ	Добір інформації про античних богів, їхні опис для сервісу штучного інтелекту	Фотогалерея, створена можливостями штучного інтелекту
<b>M</b>	Математика	Математичні розрахунки	Розрахувати відстань між усіма точками маршруту	Розрахунок відстані

**Продукт діяльності:** Інтерактивний маршрут подорожі Енея

**Компетентності, що формуються під час уроку:**

- *Літературна компетентність:* учні та учениці поглиблюють власне розуміння та інтерпретацію літературного тексту, а також вивчають структуру, стиль та змістовні аспекти «Енеїди» Івана Котляревського.
- *Географічна компетентність:* учні та учениці вивчають географічні параметри подорожі Енея, та розуміють їхній вплив на розвиток сюжету.
- *Математична та фізична компетентність:* учні та учениці розвивають математичні та фізичні знання для розрахунків параметрів



подорожі, зважаючи на відстань, швидкість, напрям вітру та течій.

- *Технологічна компетентність*: учні та учениці навчаються використовувати технології для створення інтерактивного маршруту, анімації та мультимедійного продукту.

## Хід уроку

### I. Організаційний етап. Емоційне налаштування на урок (1 хв)

**Учитель/вчителька:** Добрий день, шановне учнівство! Ми з вами продовжуємо роботу над вивченням творчості І.Котляревського і пропоную почати урок з посмішки. Перейдіть на дошку padlet та оберіть емоджи для своїх однокласників та однокласниць (за покликанням <http://surl.li/vpzfub>; усі покликання протягом уроку в класі надаються через QR-код)

### II. Актуалізація опорних знань. (5 хв)

**Учитель/вчителька:** Почнемо наш STEAM-урок з того, що пригадаємо сюжет першого твору нової української літератури. Перейдіть за покликанням і виконайте *kahoot* (<http://surl.li/aioqzu>)

**Учитель/вчителька:** Тож ми згадали, що протягом усієї поеми троянці плывуть морем. Подібно до героїв Котляревського плавала ще одна відома людина, яку пропоную вам упізнати за описом (*презентація* <http://surl.li/okagsd>). Чому Жанна Барре була вимушена переодягатися для того, щоб потрапити в морську експедицію? Чи змінилася зараз ситуація у сфері досліджень та науки?

### III. Мотивація навчальної діяльності. Постановка проблемного питання (2 хв) презентація

**Учитель/вчителька:** Саме завдяки таким людям, як Жанна Барре ми сьогодні маємо багато наукових відкриттів і тому спробуємо вирішити складне питання пов'язане з мандрівкою Енея. І у Вергілія, і в поемі І.Котляревського герой вимушений шукати землю, щоб збудувати нову державу. Скажіть, будь ласка, з якої причини з'являється ця потреба? (у *Вергілія - греки спалили Трою, у Котляревського підтекст – указом Катерини II зруйновано державу козаків Запорізьку Січ*). Згідно з міфологією та твором античного письменника, Еней

мандрував приблизно 7 років, доки дістався берегів Італії. А уявімо, що він би привів своє військо не до Латинії, а до будь-якої іншої землі, що має вихід до Середземного моря, наприклад, узбережжя сучасної Франції чи Іспанії, Алжиру чи Єгипту. Чи міг би тоді сюжет розвиватися по-іншому? Чому маршрут був саме таким? А можливо, це не міф, а спостереження давніх греків, і шлях від зруйнованої Трої не міг привести ні в яке інше місце? Саме **цю гіпотезу** пропоную вам сьогодні підтвердити або спростувати під час аналізу змісту поеми Івана Котляревського.

#### **IV. Повідомлення теми та мети уроку. (1 хв) презентація**

**Учитель/учителька:** Для того, щоб знайти наукові пояснення цим питанням і попрацювати над змістом поеми ми сьогодні відкриватимемо географічні таємниці «Енеїди», тому тема нашого уроку – **«Шлях Енея в пошуках нової землі»**. А мета: з'ясувати маршрут подорожі головного героя, географічні та фізичні особливості середземноморського регіону, які вплинули на цей маршрут, щоб підтвердити чи спростувати гіпотезу, і навчатися створювати інтерактивні віртуальні маршрути (або паперові макети маршрутів). Оскільки у нас буде кілька напрямів підготовки проєкту, то для початку розділимо клас на групи за допомогою сервісу Random Lists (<https://www.randomlists.com/>):

#### **V. Робота над змістом твору. (10 хв) презентація**

**Учитель/учителька:** І почнемо ми з першої точки маршруту та останньої. Щоб згадати їх, перегляньте фрагмент мультфільму. (презентація <http://surl.li/okagsd> ). Отже, це Троя і Латинія. А де ще побували троянці, доки потрапили до пункту призначення? Пропоную групі **«Мандрівники часу»** записати усі місця та визначити їхні сучасні відповідники (робота в малих групах або в гугл-документі зі спільним доступом <http://surl.li/olcbab>).

**Учитель/учителька модерує роботу груп, спрямовує пошукові запити.**

**Висновок, який мають зробити учні та учениці:** троянці зробили 5 великих зупинок на шляху до Трої. У кожному місці з ними траплялися пригоди,

які влаштовували боги або самі мандрівники. З усіх зупинок назву зберегли лише острови Крит, Сицилія і місто Карфаген. Решту встановили з допомогою пошукової роботи в історичних джерелах

**Учитель/вчителька:** Друга група STEAM-проєкту «Шукачі фактів», користуючись інтернет-джерелами, з'ясує особливості кораблів та човнів часів Троянських подій (XIII ст. до н.е.) та охарактеризує їхню швидкість/потужність, щоб з'ясувати, яким чином троянці рухалися (робота в малих групах або в гугл-документі зі спільним доступом <http://surl.li/fspoph>).

**Висновок, який мають зробити учні та учениці:** кораблі XIII ст. до н.е. поєднували вітрильну та веслову систему. На швидкість руху тіла водою впливає ряд чинників: сила течії, вітер, вага і розмір тіла, а також сила, яку докладає людина. Навіть при протилежному вітрі рух таких кораблів був швидшим, ніж під веслами, завдяки тому, що вітрила проти вітру все одно створюють тягову силу. **Аналізують результати випереджального завдання** (до уроку записали на відеоексперимент, як рухається паперовий кораблик з вітрилами і без вітрил, якщо на нього подути через соломинку для напоїв).

**Учитель/вчителька:** Група 3 «Пірати Середземного моря», користуючись гугл-картами (<http://surl.li/dkqgvp>), обчислить оптимальну відстань між точками маршруту й визначить загальну його довжину (робота в малих групах або в гугл-документі зі спільним доступом <http://surl.li/sopfsq>).

**Висновок, який мають зробити учні та учениці:** Гугл-сервіси дають можливість прокласти маршрут земною кулею, врахувати оптимальну відстань та виміряти її завдяки функції «Лінійка». Реальна відстань, яку пройшли троянці може відрізнятися від обчислень через те, що вони кілька разів потрапляли в бурі, потім збивалися з маршруту і блукали морем.

**Учитель/вчителька:** Група 4 «Геодетективи» згадає інформацію про види вітрів та течій і зазначить назви тих, які могли вплинути на маршрут троянців (робота в гугл-документі зі спільним доступом <http://surl.li/wksmvo>).

**Висновок, який мають зробити учні та учениці:** напрямки вітрів свідчать, що маршрут троянців не був випадковим. Від Трої на південь дме

*грубий вітер мельтемі, який очевидно й сприяв тому, що мандрівники потрапили на острів Крит через Егейське море. Із сюжету відомо, що саме на початку подорожі Еол за підмовлянням Юнони зчиняв бурі, щоб збити з маршруту Енея, цілком імовірно, що це міфологічне пояснення сили вітру мельтемі. Від Криту маршрут троянців різко звертає ліворуч відповідно до напрямку вітру левант, який дме через усе Середземне море до Гібралтару, і вони опиняються на півночі Африки. А от потім маршрут постійно рухається на північ, що не можна не співвіднести із напрямом вітру сирокко (із Сахари до півдня Європи). У творі автор наголошує, що троянцям дме попутний вітер і вони майже не беруться за весла, з чого випливає, що саме напрям вітрів Середземномор'я вплинув на маршрут. Течія ж у Середземномор'ї досить слабка й нерівномірна через значну частину островів та півостровів, тому основним чинником вважається вітер.*

**Учитель/учителька:** Група 5 «Мандрівники в історію» підготує інформацію про правителів/правительок земель, які відвідали троянці, і пояснить, як ці люди зустрічали їх та як впливали на хід подорожі (робота в малих групах або в гугл-документі зі спільним доступом <http://surl.li/mfkvao>).

**Висновок, який мають зробити учні та учениці:** у творі змальовано різних правителів і правительок, які підтримували Енея чи намагалися завадити подорожі. Але він завжди вирішував продовжувати мандрівку та долав труднощі завдяки наполегливості. А от управлінські якості античних правителів не залежать від біологічної статі. У творі та історичних джерелах спостерігаємо успішних жінок-правителів. Шляхом аналізу їхніх рис характеру діти мають дійти до думки, що саме тип темпераменту, дипломатичні навички, розум і кмітливість впливають на якості керівників, а не стать.

**Учитель/учителька:** Група 6 «Експерти штучного інтелекту», використовуючи сервіс Wombo Dream (<https://dream.ai/create> ) та характеристики/описи/повноваження античних богів і богинь, які допомагали або шкодили троянцям, створить зображення цих персонажів (робота в малих

групах або в гугл-документі зі спільним доступом <http://surl.li/yljwpa>).

**Висновок, який мають зробити учні та учениці:** місце богів і богинь в античній міфології, їхні взаємосунки та повноваження позначилися на сюжеті. Характеристика античних богів дозволила штучному інтелекту візуалізувати персонажів, які є вигаданими.

**VI. Узагальнення роботи. (5 хв) Учитель/учителька:** Після роботи в групах (збору та обговорення матеріалу) запрошую всіх приєднатися до дошки Padlet <http://surl.li/snddnd>, щоб представити напрацювання проєкту на інтерактивній карті (кожна група зі спільним доступом до Google-сервісу розміщує свої напрацювання або кожен учасник, використовуючи напрацювання груп, створює свій інтерактивний маршрут)

### **VII. Захист пошукових проєктів. (10 хв)**

**Учитель/учителька:** Протягом виконання завдань проєкту перед вами постав ряд питань і завдань. Ми їх позв'язали завдяки знанням з різних галузей науки, техніки та мистецтва. Прошу, будь ласка, кожную групу озвучити виконання своїх завдань і представити результати на інтерактивній карті у тій послідовності, якій отримали завдання. *Захист*

### **VIII. Узагальнення та систематизація знань.**

**Учитель/учителька:** Отже, скажіть, будь ласка, чи був такий маршрут подорожі Енея випадковістю? Наша гіпотеза підтвердилася? Чому? Яким чином ми зможемо використати в житті здобуті на уроці знання з літератури, географії, фізики? (*Маршрут не випадковий: він обумовлений географічними особливостями середземноморського регіону та фізичними явищами: сила вітру, течія. Інформація про напрям вітрів та опис автором морських подорожей підтверджують, що кораблі рухалися за вітром. Гіпотезу ми довели. У житті здобуті знання стануть корисними при плануванні подорожей: розуміння географії місцевості, фізичних процесів, що*

відбуваються в атмосфері, на морі, допоможуть вибрати безпечні маршрути).

### **ІХ. Підсумки уроку. Рефлексія.**

**Учитель/учителька:** Для підсумку роботи з твором на етапі аналізу маршруту виконайте завдання інтерактивної вправи . (<http://surl.li/erooxj>).

#### **Оцінювання роботи учнів**

**Учитель/учителька:** Розглянувши подорож Енея та його поведінку з різними людьми, зробіть висновок про те, як на нього вплинули мандри. Чи прибув він до Латинської землі таким, яким вирушив із Трої. (*Подорож з усіма природними стихіями та зустрічі з різними людьми, загартували його характер. Приклади*).

### **Х. Домашнє завдання.** Підготувати характеристики героїв поеми.

**Учитель/учителька:** Дякую всім за плідну роботу, активність та бажаю, щоб вітер завжди був попутним, полегшуючи шлях до успіху!

**Висновки.** Інтеграція STEM-освіти в процес вивчення української літератури є ефективним підходом до формування природничо-наукових і математичних компетентностей. Вона дозволяє розширити розуміння літературних творів, підвищити зацікавленість і стимулювати критичне мислення. Проведення таких уроків демонструє позитивний вплив не лише на рівень знань з літератури, а й загальну зацікавленість дослідженнями та експериментами через їхній нерозривний зв'язок із життєвими явищами. На основі практичного досвіду викладання предметів мовно-літературної галузі можна сформулювати такі рекомендації щодо впровадження STEM-технологій:

- 1) впровадження інтеграції STEM-освіти на уроках гуманітарних дисциплін на більш регулярній основі, починаючи з початкових класів;
- 2) організація та участь у педрадах, тренінгах для вчителів з метою підвищення їхньої обізнаності та навичок у застосуванні STEM-методів на уроках;



3) розробка та впровадження нових навчальних програм, які передбачають інтеграцію STEM-освіти в гуманітарні предмети, зокрема мову, літературу та історію, враховуючи сучасні технологічні виклики;

4) проведення регулярного моніторингу впроваджених підходів, що дозволить коригувати методи та досягати максимальної ефективності у формуванні предметних та ключових компетентностей учнів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Гончарова Н. Понятійно-категоріальний апарат з проблеми дослідження аспектів STEM-освіти. *Наукові записки Малої академії наук України. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. Вип. 10. С. 104-114.*
2. Кайдан Н., Ходика Х. Проектна діяльність як засіб реалізації STEAM освіти в старшій школі. *Головна – ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»*. URL: [https://ddpu.edu.ua/fizmatzbirnyk/2023/pp\\_079-084.pdf](https://ddpu.edu.ua/fizmatzbirnyk/2023/pp_079-084.pdf)

Карпик Лариса,

керівник гуртка початкового технічного моделювання КЗПО «Центр дитячої та юнацької творчості» Богданівської сільської ради села Богданівка

### **«ВИГОТОВЛЕННЯ ІГРАШКИ «РАКЕТА» 3D РУЧКОЮ» ЗАНЯТТЯ ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ**

*Анотація.* Розробка заняття гуртка початкового технічного моделювання присвячена моделюванню за допомогою сучасних гаджетів це виготовлення іграшки «Ракета» 3D ручкою.

На занятті діти знайомляться з принципом роботи 3D ручки. Стануть учасниками віртуальної експедиції на планету розміром з будинок, відомий на



*Землі як астероїд В 612. Також вихованці знайомляться з історією освоєння міжпланетного простору. Відчують себе космічними пілотами на борту корабля, який діти створюють за допомогою 3D ручки.*

**Ключові слова.** День космонавтики, льотчики-космонавти, космічні кораблі, ракети, 3D ручка, девайс, конструктор LEGO, деталі, модель.

**Вступ.** Космос завжди привертав увагу людства, бо він безмежний та загадковий. Орієнтуючись на випереджувальну освіту та відповідність тенденціям розвитку суспільства особлива увага приділяється інтеграції природничих предметів в STEM-освіті. А для зацікавлення вихованців та їх розширення знань і розвитку умінь під час заняття використовуються різні методи та форми роботи. В сучасному світі учні потребують сучасних методик викладання, тому впровадження STEAM – освіти є пріоритетним, цікавим, новим способом викладання навчального матеріалу. Вчитель же став своєрідним наставником, людиною, що допомагає пояснити, як використовувати потенціал кожної технології для власної користі й користі суспільства.

### **Методична розробка.**

**Тема** «Виготовлення іграшки «Ракета» 3D ручкою»

**Освітні галузі:** технологічна, математична, громадянська та історична, мовно - літературна.

**Навчальний предмет** Заняття з початкового технічного моделювання

**Цільова аудиторія.** Діти молодшого шкільного віку

**Мета заняття :**

- ✓ навчальна – сформувати у здобувачів освіти уявлення про космос та космічний простір, створення 3D моделі предмета;
- ✓ виховна – виховувати інтерес до нових технологій, а також виховання інформаційної культури вихованців, формувати пізнавальні інтереси, ставлення до комп'ютерної техніки та 3D ручки дотримуючись техніки безпеки;

✓ розвивальна – розвивати творчу уяву, просторове мислення, вміння здійснювати самостійний вибір, обґрунтовувати власну думку, вміння висловити враження від виробу, збагатити словниковий запас, розвиток логічних, творчих і практичних навичок саме в 3D моделюванні.

**Обладнання:** ноутбук, інтерактивна дошка, паперові заготовки для виготовлення 3D моделей, 3D ручка та створені 3D моделі для зразка учням, LEGO, наявність мережі Інтернет.

**Форма** проведення заняття з фронтальною формою організації.

**Міжпредметна інтеграція:** трудове навчання, технічна творчість, конструювання, моделювання, інженерія, природничі науки, література.

**Продукт діяльності** використовуючи 3D ручку, діти створюють 3D моделі а також конструюють за допомогою LEGO об'ємні вироби.

**Хід заняття:**

**I. Вступна частина.**

**1. Організація групи вихованців**

Доброго ранку, сонечко ясне!

Доброго ранку, школо прекрасна!

Доброї дороги – тим, хто йде!

Сил і терпіння – тим, хто очікує!

Тепла і щирості – тим, хто зустрічає.

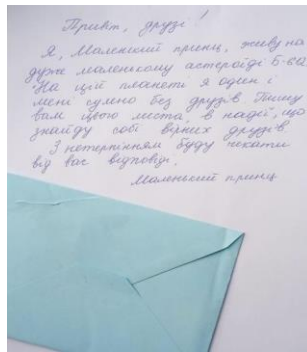
Частіше посміхайтесь новому дню і не  
забудьте сказати, кому хотіли – люблю...

**2. Організація пізнавальної діяльності.**

– Діти, прийшовши сьогодні вранці до класу, я помітила на столі оцей лист. Як ви думаєте, що там написано? Хто ж нам міг надіслати цього листа? Давайте спробуємо відгадати за ілюстрацією, хто ж надіслав нам даного листа.



Так, це Маленький принц з повісті – казки, написана французьким письменником Антуаном де Сент-Екзюпері. Який живе на маленькій планеті зовсім один, де кожного дня доглядає за Трояндою та знищує баобаби. Це добрий, відповідальний хлопчик. Якому сумно бути одному і він шукає друзів для спілкування. Зараз ми з вами прочитаємо цього листа.



### **3. Оголошення теми заняття.**

Наше заняття ми присвятимо дружбі, вірності та взаємодопомозі. А що ближче познайомитися з Маленьким принцем, нам потрібно потрапити на його астероїд, який знаходиться в космосі.

Як ви думаєте, з допомогою якого літального апарату ми зможемо туди дістатися? *(Ми зможемо туди долетіти на ракеті).* Як результатом нашої сьогоднішньої роботи буде створення 3D моделі іграшки-ракети.

## **II. Основна частина.**

### **1. Актуалізація опорних знань.**

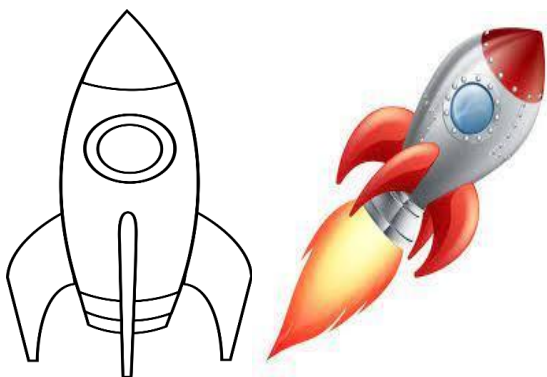
Діти, а що ви знаєте про ракету?

*(Ракета – літальний апарат, що рухається в просторі. Вона стала також першим штучним об'єктом у космосі, що здійснив суборбітальний політ, вийшовши за межі щільних шарів атмосфери).*

– 12 квітня 1961 року на космічному кораблі «Восток» перший в історії Землі політ у космос здійснив Юрій Олексійович Гагарін. З тих пір кожен рік 12 квітня наша країна відзначає День космонавтики. Це свято льотчиків-космонавтів, вчених, інженерів, робітників, які придумують і роблять ракети, космічні кораблі і супутники., використовуючи високі технології.

#### ***А. Цікаві справи.***

- Якого кольору бувають ракети? А як ви їх уявляєте?
- Подивіться на екран, де зображена ракета, зверніть увагу на розмір справжньої ракети і тієї яка у вас на парті. Що ви можете сказати?
- У вас на парті лежать малюнки та шаблони. Візьміть і розгляньте їх.



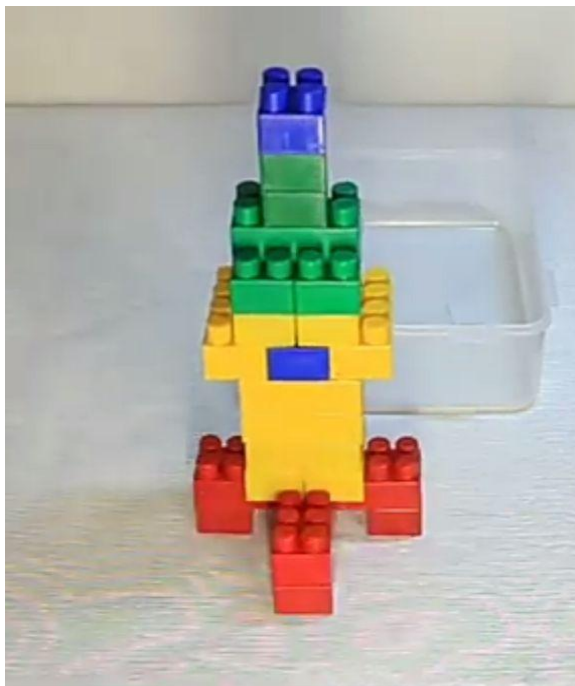
#### ***Б. Гра з цеглинками LEGO «Космінча ракета»***

***Принцип виконання:*** Об'єднайте учнів у команди по 4-5 осіб та запропонуйте разом зібрати ракету з цеглино швидше за команд-суперників.

***Рефлексія:*** Виконання цієї справи сприяє напрацюванню навички командної взаємодії задля досягнення спільної мети. Після виконання справи обговоріть з учнями, чи складно їм було працювати разом, чи можна було б пришвидшити досягнення мети і як саме, а також поміркуйте разом про те, як можна швидше досягнути успіху – одному чи у команді.

- А зараз давайте пограємо в гру «Космічна ракета»
- На кожну команду я даю цеглинки. Ваше завдання, не поспішаючи, зробити ракету з цеглинок LEGO.

– Діти, пропоную вам створити 4 команди та приступити до роботи.  
(Вихованці за отриманими кольоровими стікерами об'єднуються в команди, будують «ракету» з кольорових цеглинок LEGO)



Давайте тепер подивимося на роботи наших вихованців, і зробимо висновок.

### ***В. Робота в парах. Прислів'я про ракету.***

– Поверніться один до одного і подивіться з ким ви будете працювати в парі.

Складіть з розсипаних слів прислів'я.

### **Летить, як ракета.**

### **Мчить, як реактивний літак.**

- Поясніть, як ви розумієте ці прислів'я.
- Ми добре з вами попрацювали, час настав для відпочинку.

### **2. Фізкультхвилинка.**

Руханка «А ти лети у далекі світи!»

<https://www.youtube.com/watch?v=X-KOfducVDw>

### **3. Практична робота**

У вас на парті лежить 3D ручка, яка нам на разі послугує для створення іграшки «Ракета».

Увага! Дотримуємося правил безпеки та санітарно-гігієнічних норм.

### **Підготовка до роботи**

Щоб підготуватися до використання 3D ручки, крім прочитання інструкції, діємо за алгоритмом:

#### **1. Виберіть пластик за кольором**

Обираємо колір пластику для виконання задуманої роботи.

#### **2. Підготуйте місце для роботи**

Незалежно від того, як користуватися 3D ручкою – у повітрі або на поверхні, знадобиться вільний простір. Для створення одновимірних фігур підійде звичайний робочий стіл. Для створення тривимірних об'єктів знадобиться вільне місце над столом, щоб користувач міг водити руками, з'єднуючи пластикові нитки в повітрі.

#### **3. Увімкніть ручку**

Увага ! Екструдер нагрівається протягом 1-3 хвилин.

#### **4. Заправте прилад**

Як вставити пластик в 3D ручку? Перед тим, як подати нитку до отвору для заправки в корпусі, переконайтеся в її цілісності. Заправляти 3D ручку потрібно у включеному стані.

5. Тепер девайс готовий до використання. Натискайте кнопку подачі полімерної нитки та творіть.

### **Етапи виготовлення іграшки «Ракета» 3D ручкою:**

1. Проектування роботи.

2. Ескізні малюнки, підготовка шаблонів.

3. Добір кольору пластику.

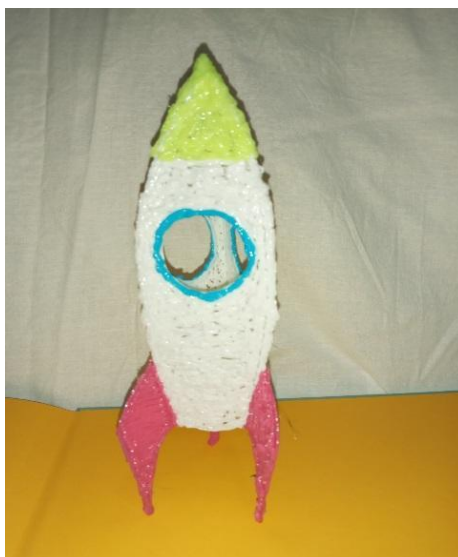
4. Підготовка 3D ручки для роботи.

5. Виготовлення деталей виробу за шаблоном, дотримання правил роботи з 3D ручкою.

6. Коригування виробу, з'єднання деталей.

7. Презентація готового виробу.

Керівник гуртка у свою чергу перевіряє та допомагає дітям працювати ручкою. Роздає шаблони за необхідності тим вихованцям, які потребують допомоги. Надає допомогу в створенні деталей та їх з'єднанні між собою.



### **III. Узагальнення вивченого матеріалу.**

Діти виставляють ракети на стіл керівнику гуртка та розглядають їх.

**Бесіда.** На початку заняття ми з вами отримали листа від хлопчика, чи готові ви вирушити на своїх ракетах до нього в гості? Які б слова ви сказали йому при першій зустрічі? Що б ви йому побажали?

#### **Вправа «Покажи емоцію»**

Які емоції у вас викликало наше заняття? Покажіть за допомогою смайликів



#### **IV. Заключна частина**

##### ***Рефлексія.***

Оцініть наше заняття цеглинками LEGO:

- хто працював із задоволенням – підніміть в гору червону цеглинку;
- кому було сумно – підніміть зелену цеглинку;
- хто на занятті дізнався щось нове – піднесіть жовту цеглинку.

##### ***Вправа «Я дарую тобі...»***

*Принцип виконання: Запропонуйте вихованцям стати в коло та зробити один одному подарунок у вигляді позитивних емоцій. Наприклад, ось так: торкнутися рукою плеча сусіда і сказати «Я дарую тобі посмішку/добрий настрій/впевненість у своїх силах/відчуття своєї унікальності» тощо.*

*Рефлексія: Поясніть учням, що слова мають виняткову силу, як погані, так і добрі. Добрими словами ми можемо підбадьорити один одного, покращити настрій, а поганими – навіть скалічити (ймовірно, ви бачили документальний фільм «Вода» або окремі змістовні уривки з нього?).*

Діти, ви плідно попрацювали. Бажаю всім гарного дня.

#### **КОРИСНІ ДЖЕРЕЛА ДО УРОКУ:**

1. Вправа 6 «Пазли». 7 вправ, які допоможуть згуртувати клас <https://vseosvita.ua/c/news/post/5041>
2. Вправа 7 «Я дарую тобі...». 7 вправ, які допоможуть згуртувати клас <https://vseosvita.ua/c/news/post/5041>
3. [https://www.mojo.ua/ua/news/kak\\_polzovatsya\\_3d\\_ruchkoy\\_2\\_sposoba\\_risovaniya.html](https://www.mojo.ua/ua/news/kak_polzovatsya_3d_ruchkoy_2_sposoba_risovaniya.html)
4. <https://www.youtube.com/watch?v=X-KOfducVDw>

**Колодій Галина,**

вчителька математики Збараського ліцею  
№2 імені Івана Франка Збараської міської  
ради Тернопільської області

## **ІНТЕГРАЦІЯ STEM У НАЦІОНАЛЬНО-ПАТРІОТИЧНЕ ВИХОВАННЯ: ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ГРОМАДЯНСЬКОЇ СВІДОМОСТІ**

***Анотація.** Статтю присвячено актуальній проблемі впровадження гендерно чутливого підходу до STEM-уроків в контексті національно-патріотичного виховання в закладах загальної середньої освіти. Основною метою дослідження є підкреслення значущості гендерної чутливості в навчальному процесі, адже традиційні підходи до викладання STEM-дисциплін часто не враховують специфічні потреби та інтереси учнів різних статей. Це може призводити до нерівномірного розподілу уваги та ресурсів, що, в свою чергу, сприяє закріпленню гендерних стереотипів. Стаття також містить практичні рекомендації для педагогів, спрямовані на підвищення гендерної чутливості у викладанні STEM-дисциплін та залучення учнів до позакласних STEM-активностей. Загалом, впровадження гендерночутливого підходу в STEM-освіту є необхідним кроком на шляху до забезпечення рівних можливостей для всіх учнів та розвитку інноваційного потенціалу суспільства. У статті запропоновано практичні приклади використання STEM для формування патріотизму та активної громадянської позиції. Акцентовано увагу на необхідності STEM-проектів, зокрема, присвячених подіям сьогодення, що сприяє розвитку дослідницьких і пошукових навичок [2]. Обґрунтовано ефективні форми, методи і засоби формування національно свідомого громадянина-патріота на уроках предметів природничо-математичного спрямування. Наведено зразки завдань, що реалізують теоретичні положення.*

**Ключові слова:** національно-патріотичне виховання, гендерночутливий урок, гендерний підхід, STEAM-проект.

**Вступ.** У сучасних умовах швидких технологічних змін національно-патріотичне виховання підрастаючого покоління набуває особливого значення для збереження ідентичності, культурних цінностей та державності. Важливим завданням освітньої системи є формування в учнівства не лише знань і навичок, а й глибокого усвідомлення своєї ролі в суспільстві, відповідальності за майбутнє своєї країни. У цьому контексті актуальним є пошук інноваційних підходів до освітнього процесу, які б відповідали викликам сьогодення. Одним із таких підходів є інтеграція STEM в національно-патріотичне виховання. Поєднання технічних та наукових знань із патріотичним вихованням сприяє підготовці всебічно розвинених громадян, які не лише володіють сучасними компетенціями, але й здатні активно та відповідально брати участь у суспільному житті. Особливого значення в цьому набуває особистісно-орієнтований підхід, коли в центрі освітнього процесу стоять інтереси дитини, її потреби та можливості, незалежно від гендеру. Лише через таку ієрархію ціннісних підходів як людина (особистість) – народ (культура, історія, освіта) – держава (суспільство) можна реалізувати перспективну і демократичну модель виховання громадянина-патріота [1]. Досвід показує, що багато учнів з великим інтересом вирішують завдання, в яких йдеться про їх рідний край. Елементи краєзнавства на уроках позитивно впливають на результативність знань учнів, на розвиток їх як особистості, носять виховний характер. Розв'язання таких завдань сприяє розширенню кругозору, пов'язує науку з навколишньою дійсністю [7].

На тлі дедалі більшої популярності вишивки в сучасному українському суспільстві та паралельних процесів розбудови національної ідентичності, дослідження вишиванки як унікальної системи кодів та символів носить напрочуд актуальний характер. Даний урок пропонується в курсі STEM-LAB для здобувачок/здобувачів освіти 5 класу при вивченні теми «Знакові системи» у травні, коли святкуємо День вишиванки. Проте він буде корисним вчительській спільноті, що викладають предмети природничо-математичного

циклу, а також класним керівникам. **Інноваційність роботи** полягає в тому, що урок поєднує STEM-підходи (наука, технології, інженерія, математика) з елементами традиційної культури, адже учні/учениці вивчають значення вишиванки, взаємодіють із справжніми традиціями через створення креативних проєктів, які об'єднують вишиванку та STEM-технології. Це сприяє їхній індивідуальності та творчому мисленню. **Практична значимість роботи** полягає у поєднанні традиційних і сучасних технологій, стимулюванні творчого мислення та розвитку ключових компетентностей шляхом вивчення стилю вишиванок рідного краю та застосування нових технологій, які можна використовувати для його сучасного вдосконалення.

### **Методична розробка.**

**Тема:** Гендерночутливий STEAM-урок. Вишиванка – унікальний код твого краю.

**Освітня галузь:** міжгалузевий інтегрований курс «STEM. 5-6 класи».

**Навчальний предмет:** STEM. 5-6 класи.

**Цільова аудиторія:** учнівська спільнота 5-6 класів.

### **Мета уроку:**

- **освітня:** продовжити формування знань здобувачів і здобувачок освіти про знакові системи як системи комунікації; ознайомити із особливостями української вишиванки як системи кодів та символів, здійснити пошук знаків навколо нас, оцінити їх роль у повсякденному житті, ознайомити із графічною знаковою системою, дослідити символічні способи трансляції ідей.
- **розвивальна:** розвивати логічне та критичне мислення, навички формулювати дослідницьке завдання, проведення експерименту, досліджувати, обґрунтовувати свої дії, працювати в команді, самостійно робити висновки, розвивати пізнавальний інтерес до вивчення хімії, фізики, біології, математики, української мови та літератури, мистецтва, історії, здійснювати міжпредметні зв'язки між ними, сприяти розвитку

життєвих, ключових, предметних, природничих та STEM-компетентностей;

- **виховна:** виховувати культуру розумової праці та культуру комунікації, моральну відповідальність за збереження історії свого краю, сприяти формуванню гендерної чутливості, навичок партнерського спілкування між хлопцями та дівчатами, особливу увагу приділити питанню забезпечення рівного доступу чоловіків та жінок до наукових досліджень.

**Обладнання:** робочий зошит STEM-LAB, презентація уроку, смартфони учнів/учениць, плакат співпраці «Вишиванка», склянка, ложка, активоване вугілля або розчинна кава, порошок паприки, яєчний жовток, конструктор LEGO, біла футболка, червоний та чорний маркер для написання по тканині.

**Форма проведення:** STEM-урок; словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, наочні: демонстрування, спостереження; практичні: «творча майстерня», складання кросенсу, виконання вправ, проблемні питання; проектно-пошукова робота; вебквест, робота в групах, психологічне розвантаження.

**Міжпредметна інтеграція:** мовна, математична, природнича, технологічна, інформатична, громадянська та історична, мистецька освітні галузі.

**Продукт діяльності:** футболки з нанесеним створеним власноруч вишиваним орнаментом унікального коду.

**Інформаційно-комунікаційні технології:** інтерактивні, аудіовізуальні носії, накопичувач Google диск, використання мультимедійної презентації, відеоматеріалів /youtube/, вебквесту платформи /Всеосвіта/, вправи на платформі /Wordwall.net/, програмне забезпечення для адміністрування опитування (наприклад Google Forms), лабораторія PhET (симуляція Дифузія) <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/diffusion>, генератор QR-коду, он-лайн сервіс для створення колажів <https://photoeditoronline.pro/uk/photo-collage-online/>, онлайн-конструктор українського орнаменту <https://ornament.name/creator>, сайт «Текстова вишивка» <https://vyshyvka.ukrzen.in.ua/word/>.

**STEM-компетентності, що формуються під час уроку:** *Science*: продовження формування знань про знакові системи навколо нас, вивчення унікального коду вишивки свого краю; пізнавати раніше невідоме в ході пошукової роботи (завдання на випередження); визначення шляхів застосування знань з теми в практичній діяльності людини. *Technology*: впровадження дослідницького практикуму, використання здобутих навичок роботи з LEGO, формування навичок роботи з графічними зображеннями, сучасними технологіями декоративного мистецтва, додатковими джерелами в ході пошукової роботи. *Engineering*: виконання власних проєктів. *Art*: дослідження унікальності історичних пам'яток рідного краю, вишиванки як неповторного коду, розробка власних орнаментів та дизайнерських футболок. *Math*: дослідження мова математики у вишивці рідного краю.

**Гендерність на уроці:** вчитель/вчителька використовує гендерночутливий підхід, сприяє подоланню гендерних стереотипів при проведенні уроку, проводить заохочувальні дії аби мотивувати дівчат до науково-дослідницької діяльності, наводить факти з діяльності дослідниць, працює 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, акцентує, що саме зусилля та відповідний досвід є запорукою успішної діяльності в STEM-дисциплінах; спрямовує увагу на процеси дослідження, не порівнює продукти діяльності хлопців та дівчат окремо, сприяє мотивації до вивчення STEM-предметів дівчатками шляхом позитивної атмосфери під час навчання.

### **Хід уроку:**

**I. Організаційний етап.** Вправа «Афірмація» (урок супроводжується слайдами презентації

[https://docs.google.com/presentation/d/15zmEuODYFpwyO34okTSKDaa\\_bRETB2Jc/edit?usp=drive\\_link&oid=115270953580035290396&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/15zmEuODYFpwyO34okTSKDaa_bRETB2Jc/edit?usp=drive_link&oid=115270953580035290396&rtpof=true&sd=true)) [13].

**Вчитель/вчителька:** Доброго дня, шкільна спільнота 5-Б класу! Сьогодні я запрошую вас до подорожі загадковим коридором знаків, де на вас чекають

таємниці, спостереження, дослідження (вебквест «Коридор таємниць» <https://vseosvita.ua/webquest/start/s/21626/10460-a3e7f08a>). Щоб отримати ключ від перших дверей, ми повинні пригадати, що вивчали на минулому уроці.

**II. Актуалізація опорних знань.** Переходимо за покликанням та виконуємо вправу «Швидка відповідь» <https://wordwall.net/uk/resource/64121426>.

**III. Постановка соціально значущої проблеми проблеми. Мотивація навчальної діяльності.** У своєму житті людина використовує різні знаки, які забезпечують її життєдіяльність (колір на календарі, світлофор, дорожні знаки тощо). Яка роль знакових систем у комунікації та культурі? Що є унікальним кодом нації?

**IV. Повідомлення теми та мети уроку.**

(На екрані вебквест – коридор з дверима. Чути звук стуку).

**Вчитель/вчителька:** Хтось постукав у двері! (обирають перші двері у квесті, читають слайд).



Рис. 1. Слайд презентації «Ребус»

– Україна має свої символи. Попрацюйте парами. Узагальніть свої відповіді. (Відкриємо наступні двері вебквесту).

– Діти, сьогодні ми ознайомимося з річчю, що несе для українців найвищу культурну цінність, – це найдорожчий скарб, що є не лише пам’яттю, але й часточкою нашої історії (слайд презентації). Ви вже здогадалися: ми говоритимемо про вишиванку, що є національним символом нашого народу.

Отже, **тема уроку:** Вишиванка – унікальний код твого краю.

На сьогоднішньому уроці ми з’ясуємо, як вміє вишиванка промовляти? Всі поняття, які вивчатимемо, ми будемо фіксувати у вигляді *хмари слів*.

**V. Вивчення нового матеріалу.**



Відкриваємо двері: перегляд відео «Вишиванка»: [https://www.youtube.com/watch?v=OoCECorpbsg&ab\\_channel](https://www.youtube.com/watch?v=OoCECorpbsg&ab_channel) або слайд презентації.

Завдання для учнівства (*робота в групах*):

1. Складіть сенкан «Вишиванка».
2. З'єднайте частини прислів'я, приказки про вишиванку (*слайди презентації*).

Вправа для очей (*див. презентацію*).

Вправа «Щоденні 5». Прочитати текст. Виконати завдання (*слайд презентації*).

**Вчителька/вчитель:** розповідь з елементами бесіди.

Українська вишиванка – система кодів і символів. Про абетку та її тлумачення розповів у своїй книзі «Текстова вишивка» Володимир Підгірняк, дослідник української писанки та вишивки [9]. Олена Пчілка, мати Лесі Українки, вперше як науковиця звертається до української орнаментики. Вона видає перший альбом із зібранням і систематизуванням українського орнаменту у вишивці, ткацтві, писанкарстві. Тут були представлені взірці нагрудних та нарукавних орнаментів вишитих сорочок, зразки узорів на рушниках, нашійних стрічкових герданів та писанок з коментарями упорядниці. Завдяки праці Олени Пчілки про самотутні українські народні орнаменти дізналися у всьому світі, а виданий альбом вважається першою систематизованою працею з дослідження українського народного мистецтва [8]. Дослідниця Оксана Косміна, яка майже 40 років вивчає українську матеріальну культуру та історію національного костюма в одному з інтерв'ю так говорить про зародження вишивки: «У нас, на жаль, практично немає письмових згадок про декорований одяг, якщо не брати до уваги літописи. Побутові одягові речі згадуються у нас широко в джерелах, починаючи з XVI століття. Взагалі вишивка, як на мене, – це елітарне мистецтво, яким заможні люди декорували свій одяг. Якщо робити місточку між сорочками, скажімо, XVI століття і тими, які носили в селі, які ми знаємо десь з XIX століття, то різниця принципова в тому, що там це була спідня, натільна білизна, яка завжди ховалася, яка не була напоказ, за рідкісними

винятками, і вона не була єдиним одягом для них. У селян це було і спіднє, і верхнє, два в одному. Були якісь елементи, які одягали у різні сезони, але сорочка – ось вона одна, одягнули на тіло – і все, більше нічого. Тому є нюанс в розумінні, чим була сорочка тоді і чим є сорочка тепер» [6].

*Фізкультхвилинка.*

**Вчителька/вчитель:** Погляньте на вишиванки один одного. Ви бачите, що вони мають візерунки. Орнамент – це візерунок, побудований на ритмічному чергуванні та поєднанні елементів. Попрацюємо зі словом «Орнамент» (*див. презентацію*).

*Завдання для учнівського кола:*

Учнівське коло 1. Поділи на склади, кількість голосних і приголосних.

Учнівське коло 2. Визначити частину мови(питання, істота/неістота).

Учнівське коло 3. Рід, число (поставити у множину).

*Доповідь дослідниці, учениці 8 класу, про мову математики у вишивці Збаражчини (завдання на випередження з демонструванням слайдів презентації).*

– Відкриваємо двері творчої майтерні STEM (*організація роботи в групах*).

**Методичний коментар.** *Діти об'єднуються у 6 груп за схильністю до вивчення окремих дисциплін. При поділі слід згадати слова Хелен Келлер, американської письменниці, громадської діячки та педагогині, яка втративши у 2 роки зір та слух, вперше в світі змогла здобути вищу освіту та стати викладачкою: «Поодинокі ми можемо зробити так мало; разом ми можемо так багато зробити». Такі, на перший погляд, прості, але дуже сильні слова. Адже на початку ХХ століття ніхто не чув про інклюзію (коли люди з особливими потребами вчать, працюють разом з усіма). Один Бог знає, як велося і ведеться тим, хто приречений жити у чотирьох стінах. Хтось мав почати розповідати про це здоровим. Хтось дуже сміливий і талановитий. Адже щоб тебе почули – треба бути нарівні. Для цього на Землю була послана Хелен Келлер. Історія її життя надзвичайно сильна та надихаюча [4].*

**VI. Осмислення зв'язків і залежностей між елементами вивченого матеріалу.** (Познайомити учнів/учениць із завданнями доцільно перед уроком, давши випереджувальне домашнє завдання).

1 група (1.1 хіміки/хімікині, 1.2 біологи/біологині, 1.3 історики/історикині) – S

2 група (інформатики/інформатикині) + (технологи/технологині) – T+ E



3 група (мистецтво) –A

4 група (математики/математикині) – M (таблиця 1).

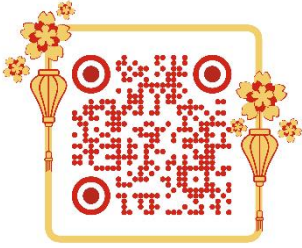
Представники/представниці груп презентують свої роботи перед учнівською спільнотою.

**Методичний коментар.** Вже у 5-6 класах слід впливати на формування в учнів духовно осмисленого (рефлексивного) патріотизму, який поєднує любов до свого народу, нації, Батьківщини. За допомогою прикладів різних українських орнаментів і вишивок учням можна показати багато геометричних перетворень. У той же час є можливість розширити знання учнів про культуру українського народу. Бажано звернути увагу учнів на те, що багато вишивок тільки на перший погляд здаються симетричними, чи утвореними за допомогою паралельного перенесення. Насправді процес створення вишивок і орнаментів – творчий і не завжди підпорядковується математичним законам. Пропонуємо учням аналізувати і створювати орнаменти не лише в 7-9 класах, а й у 5-6 клас при вивченні геометричних фігур та у 10-11 класі при вивченні періодичних функцій [3].

Таблиця 1. Інтеграція навчальних предметів

Складов	Предмет	Завдання для груп	Обладнання	Результат
<p>а</p> <p><b>STEAM</b></p> <p><b>S</b></p>	<p>1.1 Хімія, 7 клас</p> <p>Чисті речовини та суміші. Розчинення.</p>	<p>З'ясувати:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суть процесів розчинення, змішування речовин; що лежить в основі цих процесів;</li> <li>2. Які особливості чистих речовин та сумішей;</li> <li>3. Від чого залежить розчинність речовин.</li> <li>4. В яких сумішах фізичні властивості речовин зберігаються, а в яких – ні.</li> </ol> <p>Експериментальне дослідження.</p> <p>Провести дослідження: «Фарби своїми руками» (пояснення дій вчителем/вчителькою в онлайн-форматі чи під час уроку, кому необхідно, синхронне виконання його учнями/ученицями чи спостереження з подальшим виконанням самостійно під час уроку.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отримати чорну фарбу: взяти активоване вугілля та яєчний жовток, який буде сполучною речовиною. Вугілля розтерти в порошок та змішати з жовтком. За необхідності додати краплину олії.</li> <li>2. Отримати червону фарбу: змішати порошок паприки з яєчним жовтком до повного розчинення.</li> <li>3. Виконати малюнок фарбами власного приготування.</li> <li>4. Порівняти з малюнком, створеним гуашшю.</li> <li>5. Зробити висновки про склад та якість фарб, які речовини впливають на їх властивості, вказати переваги та недоліки за допомогою діаграми Венна.</li> </ol>	<p>Підручник Хімія 7 клас [10].</p> <p>PhET(симуляція Дифузія)<a href="https://phet.colorado.edu/uk/simulations/diffusion">https://phet.colorado.edu/uk/simulations/diffusion</a></p> <p>Склянка, ложка, активоване вугілля або розчинна кава, порошок паприки, яєчний жовток.</p>	<p>Діаграми Венна по темі завдання.</p>  <p>Виготовлені чорна та червона фарба.</p> <p>Презентація чи колаж</p> 
<p><b>T+ E</b></p>			<p>Підручник [10] Основи здоров'я 5 клас; смартфон/учнів, програм створення презентацій (наприклад PowerPoint або Paint) або онлайн-ресурс <a href="https://photoeditoronline.pro/uk/photo-collage-online/">https://photoeditoronline.pro/uk/photo-collage-online/</a></p>	<p>Презентація, фото,</p>

<p>1.2 Основи здоров'я, 5 клас</p> <p>Тема. Безпека в побуті та навколишньому середовищі. Ми – особливі.</p>	<p>1. Підготувати кросенс про правила безпеки під час роботи із лаками, фарбами, хімічним посудом, використавши Мережу Інтернет.</p> <p>2. Виконати вправу «Що означає моє ім'я»</p>	<p>Знайти у родині давні вишивки та сфотографувати їх або принести на урок.</p> <p>Дізнатися про майстринь вишивального мистецтва краю.</p> <p>Відвідати локацію вишивок у Збаразькому замку. Підготувати повідомлення.</p>	<p>Телефони</p> <p>Онлайн-конструктор українського орнаменту <a href="https://ornament.name/creator">https://ornament.name/creator</a></p> <p>Сайт «Текстова вишивка» <a href="https://vyshyvka.ukrzen.in.ua/word/">https://vyshyvka.ukrzen.in.ua/word/</a></p> <p>Конструктор LEGO</p> <p>Біла футболка, червоний та чорний маркер для написання по тканині.</p>	<p>повідомлення</p> <p>Моделі імен з конструктора. Неповторні коди імен. Унікальні дизайнерські футболки з власними орнаментами (посилання на диск з фото у списку джерел).</p>
<p>М</p> <p>1.3. Історія, 5 клас</p> <p>Пам'ятки історії рідного краю</p> <p>Інформатика, 5-6 клас</p> <p>Графічні зображення.</p> <p>Програми та програмні засоби.</p> <p>Мережеві технології та Інтернет.</p> <p>Технології, 5-9 кл</p> <p>Традиційні і сучасні технології декоративно-ужиткового мистецтва або інших напрямів діяльності.</p>	<p>Знайти в мережі Інтернет інформацію про абетку кодування української вишивки</p> <p>На основі інформації з мережі Інтернет закодувати власне ім'я кількома способами (на вибір):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- За допомогою програми Paint;</li> <li>- За допомогою цеглинок LEGO;</li> <li>- За допомогою ресурсу ornament.name;</li> <li>- За допомогою ресурсу «Текстова вишивка»</li> </ul> <p>Зробити відбиток цього коду на футболку, створивши унікальний дизайн.</p>	<p>Знайти в мережі Інтернет інформацію про абетку кодування української вишивки</p> <p>На основі інформації з мережі Інтернет закодувати власне ім'я кількома способами (на вибір):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- За допомогою програми Paint;</li> <li>- За допомогою цеглинок LEGO;</li> <li>- За допомогою ресурсу ornament.name;</li> <li>- За допомогою ресурсу «Текстова вишивка»</li> </ul> <p>Зробити відбиток цього коду на футболку, створивши унікальний дизайн.</p> <p>Відкрити двері вебквесту «Творча майстерня».</p> <p>Створити плакат співпраці «Вишиванка» (розробку взято на платформі «Всеосвіта»).</p> <p>Використати для малювання власноруч виготовлені фарби (випереджувальне завдання) або скористатися допомогою хіміків та хімікинь, які створюють їх у STEM-лабораторії.</p>	<p>Роздруківки елементів плакату.</p> <p>Фарби, пензлі.</p> <p>Ноутбук чи телефони, смартфони учнів/учениць.</p> <p>ручка, зошит</p>	<p>Плакат співпраці «Вишиванка».</p> <p>Тексти задач по темі уроку</p> <p><a href="https://docs.google.com/presentation/d/1aMYAN9Ntf14MeYQ1k2FAgigR6axPmJeb/edit#slide=id.p1">https://docs.google.com/presentation/d/1aMYAN9Ntf14MeYQ1k2FAgigR6axPmJeb/edit#slide=id.p1</a></p>

Мистецтво	З'ясувати значення орнаментів і кольорів на ній.	Відкрити двері вебквесту «Математична розминка». Виконати вправу «Магазин», розв'язати тематичні задачі (слайди презентації).	
Математика, 5 клас. Тема. Дії з натуральними числами. Рівняння. Периметр прямокутника. Об'єм прямокутного паралелепіпеда.			

## VI. Рефлексія

## VII. Підбиття підсумків уроку.

*Пропонується учням/ученицям оцінити власну участь у роботі малої групи, заповнивши Google Форму:*

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScVCjGgTSV2UTYQLs8fg-wbDt\\_cZkYQChlXjJTLSTIeQAhUbw/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScVCjGgTSV2UTYQLs8fg-wbDt_cZkYQChlXjJTLSTIeQAhUbw/viewform) [12].

**Вчителька/вчитель:** Тож, ми сьогодні молодці, плідно попрацювали та йдемо з уроку з новими знаннями. Дякую всім, до зустрічі на наступному уроці!

## Висновки

STEM-урок про вишиванку став успішним у забезпеченні комплексного підходу до навчання, де поєдналися традиції і сучасні технології при створенні інноваційних проєктів. Здобувачки/здобувачі освіти не лише засвоїли нові знання, а й розвинули критичне мислення, творчість та навички співпраці. Урок сприяв не тільки збагаченню їхнього культурного розуміння, але й розвитку навичок, які є ключовими для успіху в сучасному світі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бех І. Д. Програма українського патріотичного виховання дітей та учнівської молоді Київ, 2014. 29 с.
2. Бондаренко Н. В., Косянчук С. В. Національно-патріотичне виховання у контексті сучасних викликів: методичні рекомендації [для вчителів, методистів, авторів програм і підручників, науковців, викладачів, студентів закладів професійної й вищої освіти, управлінців, політиків]. Київ : Фенікс, 2022. 64 с.
3. Васильєва Д. В. Патріотичне виховання учнів на уроках математики в основній школі. URL : <https://lib.iitta.gov.ua/11282/1/Vas.npu.pdf>
4. Жінки, які змінювали світ. Гелен Келлер. URL : <https://ffr.org.ua/zhinky-yaki-zminyuvaly-svit-gelen-keller/>
5. Збірник матеріалів «STEM-школа – 2021» / уклад.: Н. І. Гущина, І. П. Василяшко, О. О. Патрикєєва, О. В. Коршунова, Л. Г. Булавська К.: Видавничий дім «Освіта», 2021. 155 с.
6. Локальна історія: міфи та українська вишивка. URL : <https://localhistory.org.ua/videos/bez-bromu/mifi-ta-ukrayinska-vishivka-oksana-kosmina/>
7. Освіта Донеччини: історія, сьогодення та майбутнє: збірник тез доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Київ, 06 вересня 2022 року) / відп. ред. Д. В. Малєєв; Донецький ОБЛІППО. Київ: [б. в.], 2022. 416 с.
8. Район. Історія. URL : <https://history.rayon.in.ua/topics/385713-mama-lesi-ukrayinki-vvela-modu-na-vishivanki-i-ukrayinsku-movu>
9. STEM-LAB. 5 клас: зошит-конспект учня /О. В. Бутурліна, О. Є. Артем'єва, О. В. Філіпчук, С. В. Сергієнко, Т. М. Мізіченко. К., Видавничий дім «Освіта», 2022. 64 с.
10. Покликання на презентацію до уроку: [https://docs.google.com/presentation/d/15zmEuODYFpwyO34okTSKDaabRETb2Jc/edit?usp=drive\\_link&oid=115270953580035290396&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/15zmEuODYFpwyO34okTSKDaabRETb2Jc/edit?usp=drive_link&oid=115270953580035290396&rtpof=true&sd=true)

**Лахтарина Наталія,**



керівник зразкової студії образотворчого мистецтва «Веселка» Комунального закладу позашкільної освіти Тростянецької міської ради «Палац дітей та юнацтва»

## **РОЗРОБКА STEAM-ЗАНЯТТЯ НА ТЕМУ: «ЧОМУ СВІТ КОЛЬОРОВИЙ. МАЛЮЄМО ПЕЙЗАЖ З ВЕСЕЛКОЮ В НЕБІ»**

(для вихованців середнього шкільного віку)

***Анотація.** STEAM-освіта спрямована на формування особистості, становлення і розвиток її духовної сутності в єдності з оволодінням науковими знаннями та вміннями.*

*Використання новітніх технологій сприяє підвищенню мотивації навчання, заохоченню гуртківців до занять, дослідницької діяльності отриманню більш глибоких знань, всебічному розумінню теми.*

*Під час заняття діти дізналися, як бачать кольори ссавці, комахи та люди, познайомилися з будовою ока, зробили цікавий експеримент «Веселка на стіні», з'ясували, чому трава зелена, а небо блакитне, провели дослідження «Чому через склянку з водою, зображення виглядає перевернутим», розгадали кросворд та зробили гімнастику для очей. Під час практичної діяльності виконали композицію «Пейзаж з веселкою в небі» у техніці «по-мокрому». Завершили заняття переглядом малюнків, методом «Асоціація», вправою «Плюс-мінус-цікаво» та евристичною бесідою.*

### **Мета:**

*освітня:* активізувати пізнавальну та розумову діяльність вихованців, доповнити та розширити знання дітей про навколишнє середовище, розширити пізнавальний інтерес дітей викликати зацікавленість до пошуку нової інформації;

*розвивальна:* розвивати індивідуальні здібності, уважність, спостережливість, уяву, логічне мислення, фантазію;

*виховна:* сприяти естетичному вихованню.

**Обладнання:** мультимедійна система, зразки малюнків, ємність з водою, ліхтарик, люстерко (для проведення дослідів), акварельний папір, акварельні фарби, ємність для води, пензлі різної товщини, сухі серветки, палітра, аркуш паперу.

**Підготовча робота:** опрацювання літератури та підбір матеріалу з інтернет-ресурсів.

**Тип заняття:** комбінований

**Вид заняття:** інтегроване.

**Інтеграція напрямів позашкільної освіти:** природничі науки, історія, фізика, мистецтво.

**Формування STEAM-компетентностей:** дослідницької, природничої та соціальної компетентностей, вміння логічно мислити, наукового розуміння природи і сучасних технологій, обізнаності і самовираження у мистецтві.

**Вік вихованців:** середній шкільний вік.

**Очікуваний результат:**

- формування вміння логічно мислити, обґрунтовувати свої дії;
- формування вміння нетрадиційно вирішувати проблему, здійснювати аналіз та оцінку отриманих результатів, вміння ефективно взаємодіяти з іншими у групі;
- формування дослідницького завдання та визначення шляхів його вирішення;
- застосування набутих знань в різних життєвих ситуаціях.

**Джерела:**

<https://www.youtube.com/watch?v=8gvoPGoxnxA>

<https://www.youtube.com/watch?v=27CsFymrBHM>

<https://www.google.com/search?q=%D1%81%D1%82>

<https://www.youtube.com/watch?v=sdfP2JuWN7g>

<https://luxoptica.ua/ua/articles/drugoe/kak-ustroeny-nashi-glaza/>

<https://dovidka.biz.ua/informatsiia-iak-tvaryny-bachat/>

## План заняття

### **I. Організаційна частина**

1. Вступне слово керівника (1 хв.)
2. Мотивація (4 хв.)

### **II. Основна частина**

1. Теоретичне викладення матеріалу (17 хв)
2. Цікавий експеримент (5 хв.)
3. Дослідження (5хв.)
4. Розгадування кросворду (5 хв.)
5. Гімнастика для очей (2 хв.)
6. Практична діяльність вихованців (45 хв.)
7. Метод «Асоціація»(1 хв.)
8. Рефлексія. Вправа «Плюс-мінус-цікаво». (4 хв.)

### **III. Заключна частина**

Підсумок заняття (1 хв.)

### **Хід заняття:**

#### **I. Організаційна частина**

##### **1. Вступне слово керівника**

Доброго дня! Вітаю всіх на нашому занятті! Я дуже рада зустрічі з вами, бо впевнена, що всі ви є творчими особистостями, та шанувальниками мистецтва.

##### **2. Мотивація**

У кожної людини рано чи пізно виникали питання: «Чому світ кольоровий?»; «Чому небо синє, а трава зелена?»; «Які існують світлові ефекти?».

А як ви гадаєте, чи був би світ таким прекрасним у чорно-білих, не яскравих кольорах? (Відповідь дітей)

А як ви вважаєте, тварини, комахи, люди - вони всі однаково бачать світ? (Відповідь дітей)

## II. Основна частина

### 1. Теоретичне викладення матеріалу

Діти, сьогодні ми продовжимо отримувати нові знання і досліджувати цікаві явища країни світла та кольору. Неймовірно щастя, що ми бачимо світ у яскравих тонах і можемо насолоджуватися заходом сонця, милуватися розкішними осінніми пейзажами, підбирати барвистий модний одяг. Як же хочеться вірити, що й тварини сприймають світ у безмежній палітрі кольорів та відтінків. Проте їм пощастило менше. Майже всі ссавці, окрім мавп, абсолютно не розрізняють кольорів. Вони живуть у чорно-білому світі з багатьма відтінками сірого. Вівці, коні, щури, ніколи не побачать веселки такою, якою бачимо її ми. Коти хоч і розрізняють кольори, але сприйняття кольору у них менш контрастне і яскраве ніж у людини. Основні відтінки які бачать коти - сірий і блакитний, але вони розрізняють і зелений, синій, фіолетовий і червоний кольори. Коричневий та помаранчевий часто плутають, а жовтий може видатися їм білим. Собаки добре розрізняють сині та жовті кольори і погано червону гаму.

Слайд 1



Діти, погляньте на слайд. Ось так бачить собаку людина. А так бачить свого кудлатого товариша сусідський песик. Людина бачить квітку кольоровою, а бджілка у синіх відтінках.

## Слайд 2

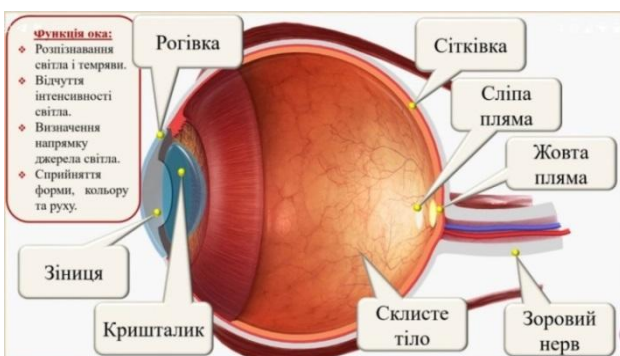


Бики не можуть похвалитися кольоровим зором, внаслідок низки дослідів виявилось, що вони взагалі не чутливі до червоного кольору і не можуть відрізнити його від інших. Багряний плащ Тореадора (давня традиція і навряд чи вона буде змінена) хоч самі Тореадори чудово знають – бик реагує не на колір плаща, а на спеціальні рухи ним.

Природа наділила людину вікнами у світ – це очі. Вони сприймають світло даючи можливість насолоджуватися красою довкілля. За допомогою зору людина отримує до 90% інформації. Надзвичайною особливістю зору є здатність добре відрізнити кольори та їх відтінки. Будова наших очей дозволяє нам сприймати світло. Цікавим фактом є те, що людина може побачити серед ясної ночі полум'я свічки на відстані до 48 км від ока.

## Слайд 3.

Давайте розглянемо як же влаштоване око.



Дуже часто оптичну систему ока порівнюють з фотоапаратом і не безпідставно. Зіниця розташована в центрі райдужної оболонки тонкої рухомої

діафрагми, що завдяки пігменту меланіну має певний колір. Зіниця дуже рухлива, всього за мить вона здатна звужитися чи розширитися аби пропустити всередину ока необхідну кількість світла. Кришталик – це еластичне тіло яке розташоване всередині очного яблука. Це лінза, яка заломлює світло, що надходить через зіницю. Завдяки своїй еластичності кришталик здатний ставати менш або більш опуклим, що дозволяє людському оку фокусуватися на об'єктах які розташовані і близько і далеко. Склисте тіло – це речовина що нагадує холодець. Вона займає 2/3 очного яблука, одна з його функцій – надання оку форми сітківки. Це внутрішня оболонка ока, яка містить клітини що вловлюють світло і перетворюють побачене на нервові імпульси. Сітківка являє собою розгалуження зорового нерва. Нервові закінчення бувають двох видів – палички і колбочки. Ці назви пов'язані з їхньою формою. За кольоровий зір відповідають колбочки. Зоровий нерв передає сигнали в головний мозок і вже там складається зображення, яке ми сприймаємо. Рогівка – це прозорий куполоподібний вигнутий шар, який покриває передню частину очного яблука, райдужну оболонку зіниці і передню очну камеру. На сітківці, поблизу її середини є особливо чутливе до світла місце – жовта пляма, діаметром 3 см в якому знаходиться центральна ямка діаметром 4/10 мм. В ній знаходяться лише колбочки. Жовта пляма – це місце на сітківці на якому утворюється зображення, яке людина бачить найкраще. До речі, те місце на сітківці, звідки розгалужуючись виходить зоровий нерв, позбавлено світлочутливості. Там немає паличок і колбочок, воно носить назву сліпа пляма. Якщо зображення предмета на сітківці попадає на сліпу пляму то його не видно.

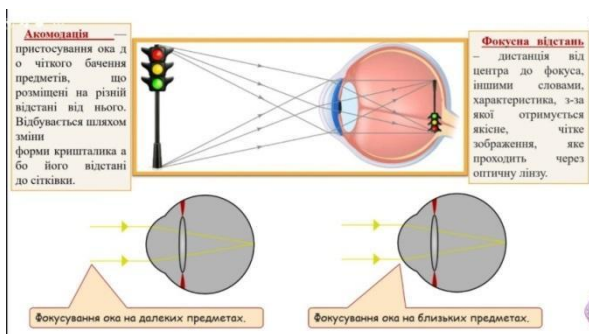
Слайд 4.





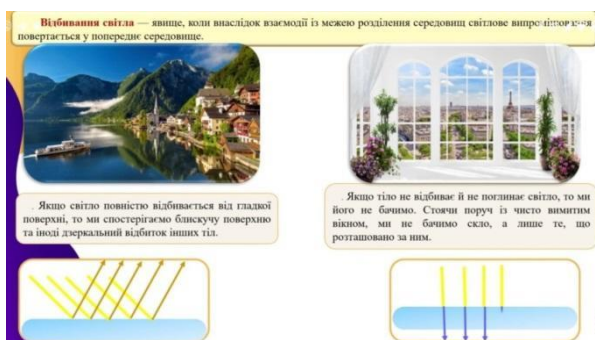
Коли світло потрапляє в очі, у рогівці і кришталику відбувається заломлення зображення. Кривизна кришталика змінюється коли ми фокусуємося на об'єкті. Жовта пляма на сітківці відповідає за гостроту зору, це зона найкращого бачення. Саме тут утворюється перевернуте мініатюрне зображення предметів. Кришталик стає більш плоским коли око фокусується на віддаленому об'єкті, оскільки світло треба заломлювати менше. Коли ми дивимося на ближній об'єкт, світлові промені більше розходяться. Тому якщо лінза плоска, фокусування зображення буде відбуватися за сітківкою. З цієї причини кришталик стає більш опуклим щоб більшою мірою заломити світло і тим самим забезпечити чітку проєкцію предмету на сітківку.

Слайд 5.



Кришталик і рогівку можна рахувати як оптичні лінзи, кожна лінза має свої основні параметри, які її характеризують – здатність фокусувати світло та фокусну відстань. Фокусна відстань – це дистанція від центра до фокуса. Розгляньте механізм фокусування ока на далеких ліворуч та близьких праворуч предметах. Акомодація – це пристосування ока до чіткого бачення предметів, що розміщені на різній відстані від нього і відбувається це шляхом зміни форми кришталика або його відстані до сітківки.

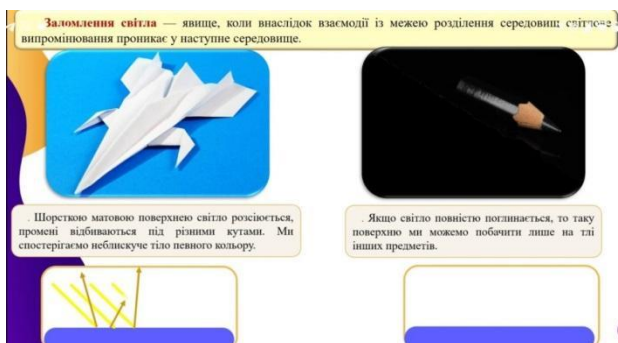
Слайд 6.





Людське око справжнє диво природи, воно здатне розрізняти до 200 тисяч колірних тонів і до 10 мільйонів відтінків. А ось щоб повністю пристосуватися до темряви, очам потрібна ціла година. Здорове око перевершує своїми оптичними можливостями навіть фотоапарат. Світло і колір це нерозривно пов'язані речі. Справа в тому, що за законами фізики людське око бачить колір предметів таким яким його відбиває від себе предмет. Відбивання світла це явище, під час якого падаючий промінь світла, на межі розділу двох середовищ, змінює свій напрям залишаючись у даному середовищі. Як ви вже знаєте, світло частково відбивається від фізичних тіл, частково заломлюється і частково поглинається ними, причому ці процеси залежать від оптичних властивостей матеріалу з якого складаються тіла, і від кольору світлового пучка. Якщо світло повністю відбивається від гладкої поверхні то ми спостерігаємо блискучу поверхню та іноді дзеркальний відбиток інших тіл.

Слайд 7.



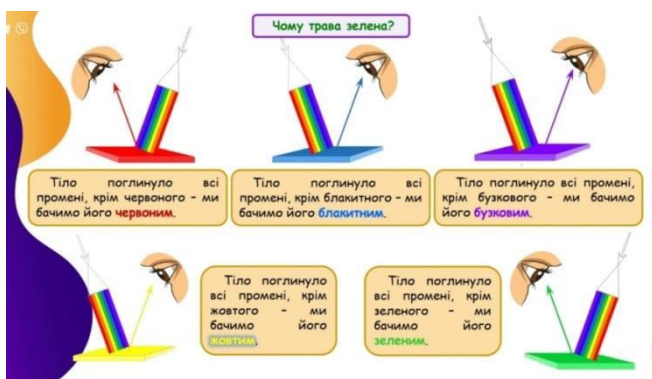
Заломлення світла, явище коли внаслідок взаємодії з межею розділення середовищ світлове випромінювання проникає у наступне середовище.

Слайд 8.



Біла поверхня відбиває однаково промені всіх кольорів, тому альбомний аркуш освітлений джерелом білого світла здається нам білим. Зелена трава освітлена тим самим джерелом відбиває переважно промені зеленого кольору, а червоні пелюстки тюльпанів відбивають промені червоного кольору, жовті пелюстки соняшників жовтого, синє світло спрямоване на зелене листя рослин майже цілком поглинеться листям бо таке листя відбиває переважно зелені промені, а інші поглинає. Отже листя, яке освітлене синім кольором здаватиметься нам практично чорним. Якщо предмет відбиває всі кольори то ми бачимо золотий колір, якщо поглинає то чорний.

### Слайд 9



Залежно від того, яку частину спектра поглинула поверхня тіла ми бачимо різні кольори. Якщо тіло поглинуло всі промені крім червоного, ми бачимо його червоним. Якщо тіло поглинуло всі промені крім блакитного, ми бачимо його блакитним. Отже, ми бачимо зелену траву через те, що вона відбиває зелений колір, а решту кольорів поглинає.

А чому ж небо блакитне?

Колір – це не об’єктивна, а суб’єктивна характеристика світла, оскільки визначається на основі нашого зорового відчуття. Наші очі і мозок дозволяють перетворити певну енергію електромагнітної хвилі у колір. Ми бачимо випромінювання, якщо довжина його хвилі потрапляє у діапазон від 380 до 740 нанометрів. Нанометр у перекладі з давньогрецької – крихітна міра, це одиниця виміру довжини. Найкоротші хвилі – це фіолетова частина спектру, найдовші –

це червона, а десь посередині лежить зелена ділянка. Відповідність основних кольорів спектру довжині електромагнітних хвиль можна представити наступною таблицею, а наука що вивчає властивості кольорів отримала назву колориметрія.

## Слайд 10

**Чому небо синє?**

**Нанометр** у перекладі з давньогрецької крихітна міра: одиниця виміру довжини в Міжнародній системі одиниць (СІ), що дорівнює одній мільярдній частині метра (тобто  $10^9$  метра). Позначається як **нм** або **нм**.

Колір	Діапазон довжин хвиль, нм	Діапазон частот, ТГц	Діапазон енергії фотонів, еВ
Червоний	625—740	480—405	1,66—1,98
Помаранчевий	590—625	510—480	1,98—2,10
Жовтий	565—590	530—510	2,10—2,19
Зелений	500—565	600—530	2,19—2,48
Блакитний	485—500	620—600	2,48—2,56
Синій	440—485	680—620	2,56—2,82
Фіолетовий	380—440	790—680	2,82—3,26

**Колориметрія** — фізико-хімічний метод кількісного визначення концентрації речовини, яка здатна поглинати світло або ультрафіолетові промені за певної довжини хвилі, або здатна утворювати такі сполуки.

Світло сонця розсіюється в атмосфері. Біле світло заломлюється і розпадається на сім кольорів веселки. А що ж таке веселка?

## Слайд 11

**ІСТОРІЯ  
ВІДКРИТТЯ  
ВЕСЕЛКИ**

Created with FilmForth

Веселка – це оптичне явище, яке виникає в атмосфері і має вигляд різнобарвної дуги на небосхилі. Коли закінчується дощ і виходить сонечко, у повітрі ще є невеликі краплі води, які розкладають сонячні промені подібно до призми, яку використав І. Ньютон.

**Ісаак Ньютон**  
був першим хто пояснив забарвлення веселки;



**Кольори  
веселки.**



Схема заломлення світла у водній краплі (для первинної веселки)

## Слайд 12

**Цікаво!**

Вперше про те, що біле світло розкладається на інші кольори, дізнався Ісаак Ньютон. Понад 300 років тому природодослідник здійснив цікавий експеримент. Він пропустив вузький пучок сонячного світла крізь прозору скляну призму й спостерігав, як біле світло розклаталося на сім кольорів. Так стало відомо, що біле світло розкладається на червоний, помаранчевий, жовтий, зелений, блакитний, синій, фіолетовий кольори.



білий сонячний промінь крізь призму розпадається на різні кольори

Created with FilmForth



## Слайд 13



## 2. Цікавий експеримент

## Слайд 14

### Цікавий експеримент!

Немає призми? Без проблем. Використовуючи невелике дзеркало і склянку, ви можете зробити красиву веселку на стіні.

**Матеріали:** вода, сонячне світло  
**Інструменти:** прозоре скло, маленьке дзеркало, нагляд дорослих

**Інструкція**

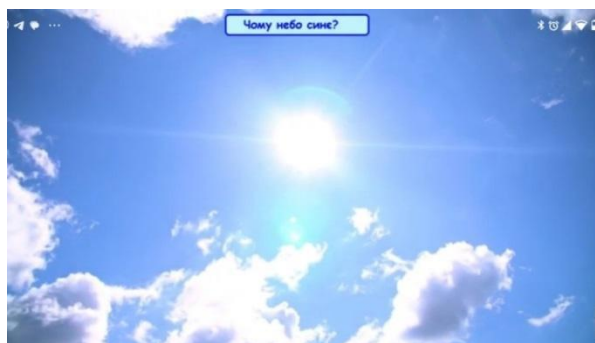
1. Наповніть склянку водою.
2. Помістіть дзеркало у воду всередині склянки під кутом.
3. Розташуйте скло так, щоб сонячне світло падало прямо на дзеркало. Можливо, вам доведеться пересунути дзеркало, щоб знайти правильний кут.
4. Шукайте відображення на стіні. Легше було б побачити, якщо кімната темна.
5. Відрегулюйте кут дзеркала, поки не побачите на стіні веселку.

FilmForth

Отже, чому небо синє?

Синій колір розсіюється сильніше за всі, тому небо блакитне через те, що до синього кольору доміщується інший колір бо небо не чисто-синє. Але хвиля синіх променів найкоротша, тому вони помітніші і найяскравіші. Ми бачимо блакитне небо коли сонце світить зверху.

## Слайд 15



Але коли воно наближається до горизонту, то кут падіння сонячних променів зменшується, промені йдуть по дотичній, проходячи набагато більший шлях. Через це, хвилі синьо-блакитного спектру поглинаються в атмосфері і не доходять до землі. А по скільки в атмосфері розсіюються червоний і жовтий кольори то на заході ми можемо спостерігати небо з червоним відтінком.

Слайд 16



Проведемо невелике дослідження.

Наллємо у склянку води і подивимося через неї на зображення рибки. (Діти дивляться на зображення). Воно виглядає перевернутим, чому так відбувається? (Відповіді дітей).

Причина змін дуже проста, по-перше, світловий промінь викривляється коли проходить через воду, а по скільки склянка має випуклу форму то скло працює як лінза між лінзою. Якщо поставити картинку перед фокусом, вона відобразиться у банці збільшеною. А якщо перемістити картинку за точку фокусу, видиме зображення у лінзі перевернеться зліва направо.

### 3. Дослідження

Слайд 17



Без яскравих кольорів світ і предмети були б дуже нудними і сумними, не дарма людина намагається наслідувати природу створюючи чисті і соковиті відтінки.

Слайд 18





#### 4. Розгадування кросворду

-А зараз я пропоную вам розгадати кросворд.

Слайд 19

**Розгадай кросворд**

**По горизонталі:**

1. Як називається явище, коли світло проходить межі двох середовищ?
3. Частина простору куди не потрапляє світло.

**По вертикалі:**

2. Як називається явище за допомогою якого можна отримати «сонячного зайчика»?
4. Яке штучне джерело світла ми найчастіше використовуємо?
5. Що є для нас основним джерелом світла?
6. Лінія вздовж якої розповсюджується світло.

По горизонталі: 1. Заломлення. 3.Тінь.

По вертикалі: 2. Відбивання. 4. Лампочка. 5.Сонце. 6. Промінь.

#### 5. Гімнастика для очей

Відео <https://www.google.com/search?q>

#### 6. Практична діяльність вихованців.

Слайд 20



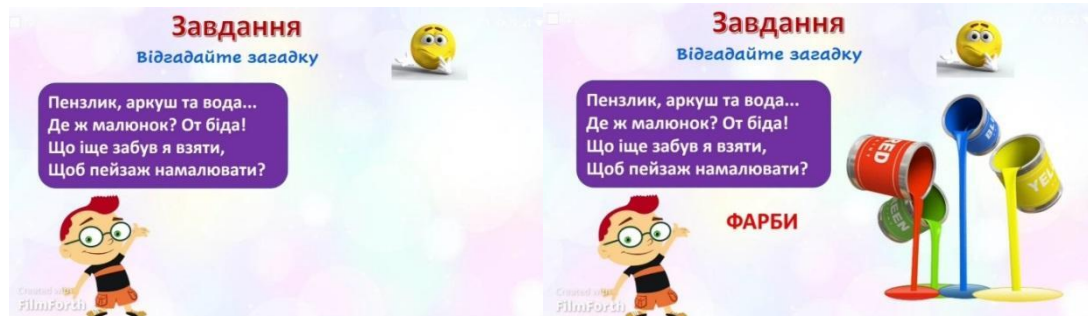
А зараз, ми з вами перейдемо до практичної роботи, та виконаємо композицію «Пейзаж з Веселкою в небі». Будемо працювати у техніці по-мокрому.

## Слайд 21



Давайте відгадаємо загадку

## Слайд 22, 23



Для роботи нам знадобляться: акварельні фарби, акварельний папір, ємність для води, палітра, сухі серветки, пензлі різної товщини та аркуш паперу. Перше, що ми зробимо – це зволожимо акварельний папір. Нам сьогодні не знадобляться прості олівці і гумки. Малювати ми будемо відразу пензликом та фарбою. Беремо плаский, не дуже широкий пензель, набираємо фарбу жовтого кольору і проводимо дугу веселки з правого верхнього кута не доходячи до нижньої частини аркуша. У нижній частині веселки, не доводячи до жовтого кольору, проводимо лінію яскраво-блакитною фарбою.



## Слайд 24, 25



Беремо зелений колір і проводимо між кольорами (жовтим і блакитним), розмиваючи водою, для того, щоб вийшов плавний перехід. Червоним кольором проводимо дугу над жовтим залишаючи між ними проміжок. Між ними малюємо помаранчевим кольором і з'єднуємо їх. Звершуємо веселку фіолетовим кольором. Далі малюємо небо. Верхній лівий куток зафарбовуємо синьою фарбою. Зазвичай, над дугою веселки небо темніше, а під дугою воно має світліший колір. Поки буде підсихати верхня частина малюнка, нам потрібно розмити нижню частину. Можна спробувати зробити хмаринки серветкою (промокуємо фарбу у небі)

## Слайд 26, 27



Починаємо малювати нижню частину малюнка. Зелений колір змішуємо з жовтим, проводимо лінію горизонту, далі «розтягуємо» колір до низу нашого малюнка поступово додаючи більше жовтого кольору, а у самому низу проводимо лінію синього кольору. При змішуванні фарб синій + жовтий отримаємо зелений.

## Слайд 28



Беремо папір, накриваємо верхню частину малюнка і пензлем робимо набризк чистою водою. Далі промальовуємо лісосмугу на лінії горизонту (змішуємо зелену та синю фарби). Даємо висохнути. Прикриваємо лісосмугу папером і зволожуємо. Набираємо зелений або синій колір і робимо набризк. Чекаємо коли висохне. Завершальний етап – травичка на передньому плані, промальовуємо її зеленою фарбою. І маленький штришок, домальовуємо темною фарбою пару птахів на дальньому плані, що летять до свого гнізда.

## Слайд 29



Ось такі гарні вийшли у нас роботи. Перегляд малюнків.

### 7. Метод «Асоціація»

– Діти, із чим у вас асоціюється слово «веселка»?

### 8. Рефлексія. Вправа «Плюс-мінус-цікаво».

Що сподобалось на занятті? Що здалося цікавим та корисним?

Що здалося важким, незрозумілим?

Про які факти дізналися? Що ще б хотіли дізнатися?

Які почуття у вас виникли під час роботи? (Обговорення)

**Марчук Ольга**

вчителька англійської мови

Комунального закладу «Жмеринський  
ліцей № 4» м. Жмеринка

## **КРАФТОВА МАЙСТЕРНЯ «SMART FOOD»**

***Анотація.** Дана розробка присвячена проблемі здорового харчування сучасних підлітків. Метою розробки є аналіз складових здорового харчування, їх вплив на організм людини та формування у підростаючого покоління свідомого підходу до харчування, шляхом залучення учнів до створення власними руками корисних десертів.*

*Урок-крафтова майстерня демонструє методикку технології, які викладач може застосовувати на уроках для практичного впровадження принципів STEM-освіти. Інтерактивні завдання допоможуть учням дізнатися про продукти харчування, що містять важливі поживні речовини: жири, вуглеводи, білки, вітаміни, мінерали та клітковину, які слід включати до щоденного раціону. Запропонований матеріал акцентує увагу на тому, що проблема здорового харчування – є комплексною проблемою, яка потребує знань та навичок у різних областях природничих наук та технологій. Результати проведеної роботи сприятимуть розвитку в учнів дбайливого ставлення до власного здоров'я і здоров'я оточуючих.*

*Методична розробка «SMART FOOD» буде корисною для викладачів англійської мови та трудового навчання у загальноосвітніх закладах, а також для викладачів професійно-технічної освіти.*

**Ключові слова:** Здорова/нездорова їжа, поживні речовини, крафтова майстерня, корисні цукерки.

**Вступ.** Здається, всі визнають важливість здорового харчування. Однак, під час опитування молоді щодо їх звичок в харчуванні українські соціологи виявили, що 97-98% молодих людей знають про користь споживання овочів і фруктів,

але в рекомендованій кількості (більше одного разу на день) вони присутні в добовому раціоні лише у 17% та 22% опитаних відповідно. Продукти із цільних злаків споживають регулярно трохи більше третини (36%) опитаних. 18-34% учнівської молоді щодня або кілька разів на день вживає солодоці й солодкі газовані напої [1].

На жаль, сучасні підлітки занадто захоплюються вживанням фаст-фудів та напівфабрикатів. Вони віддають перевагу споживанню гамбургерів, піци та шоколадних батончиків, вживанню солодких напоїв та соків з пакетиків. Вчені стверджують, що «швидка їжа» найбільшої шкоди завдає саме молодому організму! Адже у їжі швидкого приготування майже немає натуральних і корисних речовин для організму, зате присутня велика кількість різноманітних ароматизаторів, барвників, добавок, підсилювачів смаку і запаху.

То що ж слід зробити, щоб покращити ситуацію? Як змінити звички у харчуванні підростаючого покоління? Як розвинути в учнів свідоме та дбайливе ставлення до свого здоров'я та здоров'я оточуючих? Саме тут на допомогу приходить STEM-освіта.

STEM навчання поєднує такі поняття як наука, технологія, інженерія та математика, які не існують самі по собі, а є взаємопов'язаними та взаємозалежними. Ці чотири галузі науки пропонують безмежні можливості для досліджень, відкриттів та інновацій.

За даними Національної асоціації вчителів природничих наук США, «Загальне визначення STEM-освіти – «це міждисциплінарний підхід до навчання, де суворі академічні концепції поєднуються з реальними уроками, коли учні застосовують науку, технології, інженерію та математику на практиці» [2]. Адже сучасний урок має бути таким, щоб здобувачі освіти могли проживати реальне життя, а не готувалися до нього.

Освіта у сфері STEM спонукає до інноваційного мислення, необхідного для вирішення сучасних глобальних викликів та допомагає розробляти сталі рішення, що сприяють здоровому та гармонійному розвитку людини, суспільства та довкілля [3]. Так з'явилась ідея перетворити урок англійської

мови на справжню крафтову майстерню з приготування смачних та корисних десертів. Діти мають змогу поринути в атмосферу дослідження корисних інгредієнтів для «розумних» цукерок, поглибити свої знання про поживні речовини, які ховаються в здорових продуктах, і як вони допомагають людям залишатися активними та бадьорими. Такий урок дає можливість успішно реалізувати міжпредметні зв'язки з англійської мови, біології, фізики, математики, основ здоров'я, мистецтва та технології приготування страв.

На уроці використовуються різноманітні STEM-технології: технологія проєктів, технологія інтерактивного навчання, технологія перевернутого навчання, ментальні карти, технології здоров'язберігаючого навчання та інші.

Уроки англійської мови з використання принципів STEM-освіти розвивають допитливість і творчість. Учні вчаться критично мислити, аналізувати та приймати рішення на основі доказів. Досвід роботи в команді покращує навички спілкування та співпраці, що є критично важливим для уроків англійської мови. Включення комп'ютерних технологій у навчальний процес робить його сучасним та привабливим для учнівства. А залучення арт-компоненту може сприяти розкриттю різноманітних гендерних перспектив.

Слід відмітити, що є багато варіацій STEM, які включають додаткові предмети. Адже, STEM – це «про рух вперед, про вирішення проблем, навчання та просування інновацій на новий рівень» [2]. До відомих варіантів належать STEAM, де додається «мистецтво», та STREAM, що поєднує «читання» або «дослідження» та «мистецтво». Дана робота пропонує методичну розробку STEAM-уроку з англійської мови «SMART FOOD» (урок-крафтова майстерня).

### **Методична розробка.**

**Тема:** Smart Food (Розумна їжа)

**Освітня галузь:** мовно-літературна та технологічна

**Навчальний предмет:** англійська мова

**Цільова аудиторія:** здобувачі та здобувачки освіти 6-7 класів (11-13 років)

**Мета уроку:** узагальнити і систематизувати знання учнів з теми «Їжа. Здорове харчування»; познайомити з приладами для вимірювання маси продуктів та для

обробки продуктів харчування; застосувати знання з математики, фізики, біології, технології приготування страв на практиці з подальшим використанням в реальному житті; створити постер-рекламу за допомогою генератора зображень Ideogram; розвивати критичне мислення, самостійність, творчий підхід до вирішення поставлених задач, вміння працювати в команді; формувати розуміння дбайливого ставлення до власного здоров'я і здоров'я оточуючих.

### **Очікувані результати**

учень може:

- розрізняти та називати здорову/нездорову їжу;
- аргументувати чому певний продукт є корисним для людського організму;
- приготувати «розумні цукерки»;
- створити постер-рекламу до власноруч приготовлених смаколиків.

**Форма проведення:** STEAM-урок, урок-крафтова майстерня.

**Обладнання:** телевізор з доступом до інтернету, прилади для зважування (електронні ваги, кантер, терези) чайна і столова ложки, мірна склянка, сухофрукти, горіхи, мультимедійна презентація до уроку, 6 наборів слів для складання девізу уроку, тематичні картинки, розмальовки, посилання на інтернет ресурси із завданнями до уроку, баночка позитиву, стікери, маркери, індивідуальний мобільний пристрій з доступом до мережі Інтернет.

**Продукт:** виготовлені своїми руками «розумні цукерки» та створені постери-реклами за допомогою AI-генератора зображень Ideogram.

**Формування ключових компетентностей:** вільне володіння державною мовою; здатність спілкуватися іноземною мовою; математична компетентність; компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій; інноваційність; екологічна компетентність; інформаційно-комунікаційна компетентність; навчання впродовж життя; громадянські та соціальні компетентності; підприємливість і фінансова грамотність.

**Формування STEM компетентностей:**

**Science:** ознайомлення з поживними речовинами, які входять до складу продуктів харчування, їх вплив на організм людини; визначення галузей науки дотичних до теми «Їжа»; використання приладів для визначення маси.

**Technology:** використання технології виготовлення «корисних цукерок», використання навичок роботи з інтернет-джерелами.

**Engineering:** вибір приладів для вимірювання та приготування «розумних цукерок», підбір інгредієнтів.

**Mathematics:** розрахунки матеріалів; визначення вартості отриманого продукту, економічної вигоди при реалізації в реальному житті.

**Art:** створення реклами «розумних цукерок» за допомогою AI-генератора зображень «Ideogram».



**Платформи:** Wordwall, Learning Apps, YouTube, AI-генератор зображень Ideogram.

**Місце проведення:** навчальний кабінет



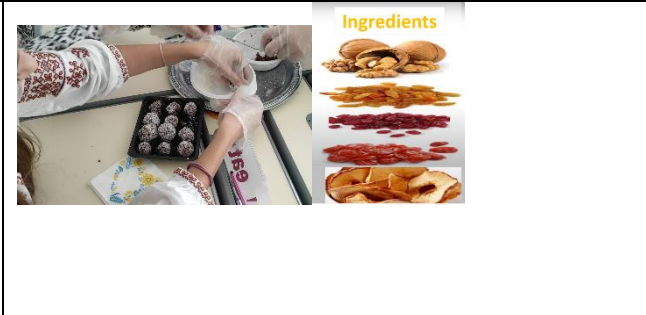
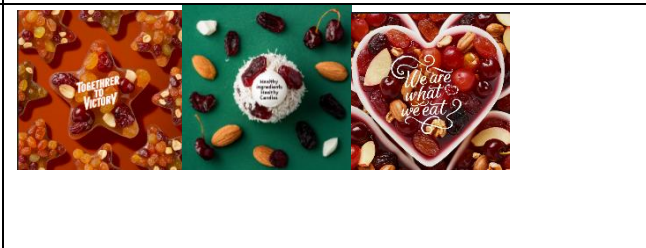

**Час проведення:** 45 хвилин.

**Міжпредметна інтеграція:** англійська мова, біологія, основи здоров'я, фізика, математика, трудове навчання, інформатика (Таблиця 1)

*Інтеграція навчальних предметів на уроці-крафтова майстерня «SmartFood» Таблиця 1.*

STEAM-урок																										
Крафтова майстерня «Smart Food»																										
	Предмет	Тема у шкільній програмі	Результати діяльності																							
	біологія	«Їжа та її компоненти. Харчові та енергетичні потреби людини. Склад і значення харчових продуктів» 8 клас.	 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">The Meaning of Nutrients for People's Body</th> </tr> <tr> <th>Nutrients</th> <th>Function in the body</th> <th>Food</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fats</td> <td>Keep us warm, protect our body, carry vitamins around our body.</td> <td>alts, eggs, avocado, fish, olive oil, soya beans, cakes, meat, poultry, biscuits</td> </tr> <tr> <td>Carbohydrates</td> <td>Help us to be alert and active, give us energy.</td> <td>Vegetables, fruits, dairy products, beans, rice, cereals, potatoes, grains, bread</td> </tr> <tr> <td>Proteins</td> <td>Help us grow and repair our body</td> <td>meat, fish, eggs, beans, milk, cheese, oats, seeds</td> </tr> <tr> <td>Vitamins</td> <td>Help us grow, see, keep our organs, bones, muscles and skin healthy, help to fight diseases</td> <td>fruits, vegetables, broccoli, nuts, porridge</td> </tr> <tr> <td>Minerals</td> <td>Keep our organs, bones, muscles and skin healthy.</td> <td>milk, cheese, eggs, porridge, nuts, seeds</td> </tr> <tr> <td>Fiber</td> <td>Helps our body to work well, removes the wastes from our body.</td> <td>brown rice, breadfruit, nuts, seeds, cereals and vegetables</td> </tr> </tbody> </table>	The Meaning of Nutrients for People's Body			Nutrients	Function in the body	Food	Fats	Keep us warm, protect our body, carry vitamins around our body.	alts, eggs, avocado, fish, olive oil, soya beans, cakes, meat, poultry, biscuits	Carbohydrates	Help us to be alert and active, give us energy.	Vegetables, fruits, dairy products, beans, rice, cereals, potatoes, grains, bread	Proteins	Help us grow and repair our body	meat, fish, eggs, beans, milk, cheese, oats, seeds	Vitamins	Help us grow, see, keep our organs, bones, muscles and skin healthy, help to fight diseases	fruits, vegetables, broccoli, nuts, porridge	Minerals	Keep our organs, bones, muscles and skin healthy.	milk, cheese, eggs, porridge, nuts, seeds	Fiber	Helps our body to work well, removes the wastes from our body.
The Meaning of Nutrients for People's Body																										
Nutrients	Function in the body	Food																								
Fats	Keep us warm, protect our body, carry vitamins around our body.	alts, eggs, avocado, fish, olive oil, soya beans, cakes, meat, poultry, biscuits																								
Carbohydrates	Help us to be alert and active, give us energy.	Vegetables, fruits, dairy products, beans, rice, cereals, potatoes, grains, bread																								
Proteins	Help us grow and repair our body	meat, fish, eggs, beans, milk, cheese, oats, seeds																								
Vitamins	Help us grow, see, keep our organs, bones, muscles and skin healthy, help to fight diseases	fruits, vegetables, broccoli, nuts, porridge																								
Minerals	Keep our organs, bones, muscles and skin healthy.	milk, cheese, eggs, porridge, nuts, seeds																								
Fiber	Helps our body to work well, removes the wastes from our body.	brown rice, breadfruit, nuts, seeds, cereals and vegetables																								



основи здоров'я	«Харчування і здоров'я», «Збалансоване харчування» 6 клас.	
фізика	«Фізичні величини та їх вимірювання», «Вимірювальні прилади», «Світова система вимірювання ваги» 7 клас.	
трудове навчання	«Технології побутової діяльності», «Продукти харчування, їх склад» 6 клас.	
мистецтво	«Мистецтво в рекламі», «Дизайн і комп'ютерні технології» 5 клас.	
математика	«Натуральні числа і дії з ними», «Розв'язування прикладних задач» 5,6,7 класи.	

### Підготовка до проведення уроку

Перед проведенням уроку було використано технологію перевернутого навчання (flipped classroom). Учні самостійно проходили теоретичний матеріал вдома, а в класі з'явилось більше часу на виконання практичних завдань. Домашнім завданням для учнів було 1) переглянути відео «Food Science And Technology: Behind What We Eat!» [4] та скласти асоціативні кущі «Sciences Related to Food», «Food Technology», «Food Engineering», 2) переглянути відео

«Food Groups And Nutrition» [5] та заповнити табличку про основні групи поживних речовин, наявність їх в певних продуктах та користь для здоров'я людини.

**Хід уроку** (Конспект уроку англійською мовою подано за посиланням [6])

### **I. Початок уроку.**

1. Вітання.

2. Емоційне налаштування. Гра «Баночка позитиву («Positivity Jar»).

**Хід гри:** Учням пропонується англійською мовою записати на стікері у вигляді сердечка чи квіточки одне позитивне слово, промовити його та прикріпити до «Баночки позитиву».

3. Повідомлення теми та мети уроку. Мотивація навчальної діяльності учнів. Здобувачі та здобувачки освіти самі формулюють очікувані результати уроку, виходячи із мети уроку.

**II. Уведення в іншомовне спілкування.** Гра «Clap/Stamp». Використання методу повного фізичного реагування.

**Хід гри:** Учні встають та плескають в долоні, коли чують назви фруктів, а коли чують назви овочів – тупотять ногами.

### **III. Основна частина уроку.**

1. Перевірка домашнього завдання. 1) Відповіді на запитання про науки пов'язані з темою «Їжа», з чим пов'язані харчові технології і чим займається харчова інженерія. Підготовка здобувачів та здобувачок освіти до вибору STEM професій.

2) Об'єднання учнів у групи за назвами основних поживних речовин.

**Хід активності:** Спочатку учні відповідають на запитання, які ж є основні групи поживних речовин. Потім діти витягують картку з назвою однієї із груп поживних речовин та займають місце за столиком з назвою своєї групи.

3) Мозковий штурм.

**Хід активності:** Члени кожної групи пригадують харчові продукти, які вміщують поживні речовини своєї групи.

2. Завдання «Balanced Diet Chart». Учитель за допомогою слайда знайомить дітей з діаграмою збалансованої дієти, просить їх розфарбувати подібні на окремих аркушах паперу та вказати кількість порцій певних продуктів.

3. Завдання «A Word Challenge».

**Хід активності:** Кожна група із набору слів має скласти вираз «You are what you eat» (Ти є тим, що ти їси) з подальшим обговоренням значення цього виразу. Вчитель підводить учнів до того, що їжа не має бути основним джерелом задоволення. Її ціль допомагати людям бути здоровими та активними.

4. Сприйняття тематичного вірша учнями на слух.

**Хід завдання:** Учні отримують завдання прослухати вірш, назвати улюблені продукти вчителя і визначити, чи вживає вчитель здорову їжу.

5. Розподіл за категоріями. «Healthy/Unhealthy Food» Activity.

**Хід активності:** Учні підходять до дошки, на якій розміщені різні продукти харчування. Їм слід вибрати одну картинку, назвати зображений продукт, помістити у відповідну кишеньку «Healthy food» чи «Unhealthy Food» та, спираючись на переглянуте дома відео, обґрунтувати, чому ця їжа корисна або шкідлива.

6. Фізична активність.

**Хід активності:** Учні виконують пісню про здорову/нездорову їжу «Debbie Doo – Healthy Food Will Make you Smile!» [7] та демонструють характерні для певного продукту рухи.

7. Формувальне оцінювання. Формування навичок самооцінювання.

**Хід активності:** Діти отримують «Student Self-check Card», на яких позначають, який на їх думку у них рівень володіння вивченого матеріалу:

1. Ще не зовсім розуміє вивчений матеріал. 2. Розуміє, але потребує допомоги. 3. Добре розуміє. 4. Добре розуміє і може навчити інших.

8. Завдання «Thinking Point».

**Хід активності:** Учитель обговорює з учнями, чи вживають вони корисну їжу щодня, чи можуть цукерки бути корисними, якщо виготовити їх із здорових інгредієнтів: сухофруктів та горіхів.

9. Крафтова майстерня.

1) Вибір інгредієнтів. Учні повторюють назви різних видів ягід та горішків, виконуючи завдання «Nuts & dried fruits» [8] на платформі Wordwall (діти користуються індивідуальними пристроями з доступом до Інтернету), називають продукти харчування, які є у вчителя на столі.

2) Повторення правил гігієни під час приготування страв.

3) Ознайомлення з побутовими приладами для вимірювання ваги та визначення маси кожного із інгредієнтів. Опрацювання одиниць маси, які використовуються в англійськомовних країнах.

4) Ознайомлення з приладом для подрібнення сухих фруктів, участь в процесі обробки фруктів та горіхів, коментування англійською мовою послідовності виконаних дій.

5) Вибір дизайну майбутніх «розумних цукерок», повторення назв геометричних фігур за допомогою завдання «Shapes» [9] на платформі LearningApps.

6) Робота в групах. Створення «розумних цукерок» (Відео до фрагменту уроку «Крафтова майстерня «Smart Food» у 7 А класі» [10]).

7) Створення реклами цукерок за допомогою AI-генератора зображень Ideogram.

10. Презентація учнівської продукції та рекламних постерів [11].

11. Формування фінансової грамотності. Визначення вартості корисних цукерок.

#### **IV. Підведення підсумків уроку.**

1) Вузлики на пам'ять. Здобувачі освіти зав'язують на руці стрічечки та повідомляють, які знання вони беруть із собою після уроку.

2) Формувальне оцінювання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Буклет «Здорове харчування – основа гармонійного розвитку молодого покоління» URL:  
<https://www.uisr.org.ua/img/upload/files/HBSC/Buklets/buklet%2006.pdf>
2. Why is STEM Hard to Define? URL:  
<https://www.invent.org/blog/trends-stem/stem-define>
3. STEM пізнавальний путівник URL:  
[https://drive.google.com/file/d/1yiYXQ5pbQLV4cfP4KUvQSiY4n5\\_3oUMW/view](https://drive.google.com/file/d/1yiYXQ5pbQLV4cfP4KUvQSiY4n5_3oUMW/view)
4. Food Science And Technology: Behind What We Eat! URL:  
<https://www.youtube.com/watch?v=Oe2lqbTWxqM>
5. Food Groups And Nutrition URL:  
<https://www.youtube.com/watch?v=Z51bWG17m-Q>
6. Марчук О. Т. План-конспект STEAM-уроку, крафтова майстерня «Smart Food» URL:  
[https://docs.google.com/document/d/1CVFBPz1lvIFvYW\\_AXHhRS44CH5krolzD/e/dit](https://docs.google.com/document/d/1CVFBPz1lvIFvYW_AXHhRS44CH5krolzD/e/dit)
7. Debbie Doo – Healthy Food Will Make you Smile! URL:  
<https://www.youtube.com/watch?v=cZ60zhvMIGk>
8. Nuts & dried fruits URL: <https://wordwall.net/resource/8718462/nuts-dried-fruits>
9. Shapes URL: <https://learningapps.org/display?v=pwjrcy3b524>
10. Крафтова майстерня «Smart Food» у 7 А класі URL:  
[https://www.youtube.com/watch?v=fgrbXggJ\\_Vc](https://www.youtube.com/watch?v=fgrbXggJ_Vc)
11. Life is happy with our candies URL:  
<https://drive.google.com/file/d/1sP0Cj2qtq0yv5AcMBXTrB0M0kxuuWrgP/view?usp=sharing>

**Мороз Олена,**

вчителька математики Комунального закладу освіти «Середня загальноосвітня школа №84» Дніпровської міської ради м. Дніпро

## **STEM-КВЕСТ «КУЛЬТУРНА СПАДЩИНА ДНІПРА»**

***Анотація.** У методичній розробці порушено питання важливості вивчення архітектури рідного міста Дніпра, розуміння історичного контексту, відновлення інфраструктури міст під час російської агресії. Проаналізовано культурну спадщину та значення містобудування для сучасного життя. Представлено результати дослідження архітектурних пам'яток, стилів, видатних споруд. Наведені приклади реконструкції різних об'єктів інфраструктури міста. Продемонстровано приклади створених макетів та моделей.*

***Ключові слова.** STEM-квест, інфраструктура міста, архітектура Дніпра, реконструкція, історичні пам'ятки, перлини паркової зони.*

**Вступ.** Сучасний світ, який розвивається неймовірно динамічно, вимагає нових підходів до навчання і виховання школярів. Адже нові умови життя потребують від підростаючого покоління нового мислення, сучасного світогляду, розвитку творчості, нової культури діяльності, здатності навчатися протягом усього життя [1, с.78].

Саме STEM-освіта сприяє підготовці компетентних фахівців для високотехнологічних виробництв і забезпечує високий науковий потенціал держави [2, с.4].

Тому, ознайомлення учнівської спільноти з архітектурним проєктуванням, враховуючи ситуацію в країні та знищення архітектурної спадщини, є мотивуючим та практично орієнтованим для вибору майбутньої професії, бо реконструкція інфраструктури міст є необхідним в умовах повномасштабної

війни. Адже відновлення знищених енергетичних й інфраструктурних об'єктів, без яких населення б не мало ні електроенергії, ні води, ні тепла, відбудова лікарень та шкіл, створення нового житла та зон відпочинку для психологічного розвантаження і підтримки фізичної складової громадян потребує вмотивованих, патріотично налаштованих професійних кадрів.

**Методична розробка.**

**Тема.** Міста, громади та їх інфраструктура. Архітектура міст і громад. Перлини української паркової архітектури.

**Освітня галузь.** STEM-освіта (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) – природничі науки, технології, інженерія та математика.

**Навчальний предмет.** Міжгалузевий інтегрований курс STEM-Lab.

**Цільова аудиторія.** Здобувачі/здобувачки освіти 12-13 років, 7 клас.

**Мета уроку.** Розширити знання здобувачів/здобувачок освіти про архітектуру рідного міста, історію його розвитку;

вчити долати гендерні стереотипи;

формувати вміння застосовувати набуті знання в життєвих ситуаціях, стійкий інтерес до науково-технічної творчості, нових технологій, предметів природничо-математичного циклу;

розвивати уявлення про галузі STEM в економіці України, критичне та технічне мислення, підприємництво, допитливість, уміння працювати у команді, прийняття рішень, навички академічної доброчесності.

**Обладнання.** Девайси учителя/вчительки та учнів/учениць, доступ до мережі Інтернет;

презентації Microsoft PowerPoint, Canva, відеофайли, інтерактивна дошка SMART Board, проєктор;

канцелярське приладдя, моделі, макети, технологічна карта уроку, роздатковий матеріал.

**Форма проведення.** STEM-квест.

**Міжпредметна інтеграція.** Математика (координатна площина, геометричні фігури), біологія (рослини), історія (рідне місто), інформатика



(робота з цифровими інструментами), основи здоров'я (здоров'я і спосіб життя), образотворче мистецтво (ландшафтний дизайн), технології (моделювання).

Таблиця 1. Інтеграція навчальних предметів

STEM-квест «Міста, громади та їх інфраструктура. Архітектура міст і громад. Перлини української паркової архітектури»			
	Предмет	Тема у навчальній програмі	Результат діяльності
  	Математика	Площа і периметр прямокутника та квадрата. Координатна площина. 5, 6 кл.	
	Вступ до історії та громадянської освіти	Історія України в пам'ятках та пам'ятниках. Пам'ятники рідного краю. 5 кл.	
	Інформатика	Редактор презентацій; моделювання. 5, 7 кл.	
	Образотворче мистецтво	Архітектура і місто; культурно-просторове середовище. 7 кл.	
	Технології	Дизайн для навколишнього середовища. Моделі-аналоги. 5, 6 кл.	

**Продукт діяльності.** Інженерні проекти: макети мостів, модель водяного колеса. Цифрові продукти: тривимірні моделі реконструкції споруд парку імені Лазаря Глоби, майбутнього готелю «Парус», метрополітену, 3D-модель оглядового колеса, математична модель в GeoGebra герба України на

координатній площині, презентації досліджень інформації в мережі Інтернет.

### Хід уроку:

#### I. Організаційний момент

*Вчитель/вчителька вітається з учнями/ученицями.*

Добрий день! Я радий/рада вас вітати. Нас чекає цікавий урок, тому, шановна учнівська спільнота, посміхнулися й починаємо!

**Психологічна настанова на урок.** Для того, щоб наш урок був успішним і продуктивним, нам потрібно: не просто слухати, а чути. Не просто дивитися, а бачити. Не просто відповідати, а міркувати. Дружно й плідно працювати!

А допомагати мені буде digital girl. Демонструється відео «Привітання віртуальної помічниці» (<http://surl.li/ecbqef>)

#### II. Мотивація навчальної діяльності здобувачів освіти

*Вчитель/вчителька.* У кожному місті нашої країни можна побачити дивовижні архітектурні споруди (рис. 1).



Рис. 1. Незвичайні будівлі України

**Проблемне запитання.** Напередодні уроку ми з вами провели інтегрований музейний урок «Симетрія в архітектурі Дніпра» в музеї історії Дніпра (<https://sal0.li/949FCe4>).

Так в чому ж унікальність архітектури рідного міста?

Сьогодні на уроці ви дізнаєтеся багато нового та цікавого про будівлі та споруди міста контрастів Дніпра. Але спочатку давайте розглянемо, що ж таке інфраструктура міста?

**Вчитель/вчителька** демонструє відео «Інфраструктура міста» на YouTube-каналі(<https://youtu.be/xrjGwgDR1fI>)

**Вчитель/вчителька.** На минулому уроці ви отримали випереджувальне завдання: створити тривимірні моделі споруд для реконструкції парку імені Лазаря Глоби (рис. 2, 3, 4).

Спроектовані моделі є частиною інфраструктури нашого міста. Поміркуйте, до якої саме вони відносяться? А зараз пропоную переглянути та обговорити ваші неймовірні інженерні проекти. (Триває обговорення <http://surl.li/wglfqf>)



Рис. 2. Тривимірні об'єкти реконструкції літнього театру парку Глоби



Рис. 3. Тривимірні об'єкти реконструкції дитячої залізниці парку Глоби





Рис. 4. Тривимірні об'єкти реконструкції згорілої неексплуатованої будівлі парку Глоби

### III. Практична робота «Командне рішення»

*Віртуальна помічниця* (демонструється відео <http://surl.li/gkuvsd>).

Названий на честь великої річки, місто Дніпро є одним із найбільших та найстаріших міст України. Його багата історія, культурна спадщина та дивовижні пам'ятки привертають увагу туристів з усього світу. Дніпро – це місто, яке поєднує в собі красу природи, величезний потенціал розвитку та незабутні враження. Давайте розглянемо «7 чудес Дніпра», які демонструють його унікальність та неповторність.

*Вчитель/вчителька* демонструє відео «7 чудес Дніпра» на YouTube-каналі ([https://youtu.be/v\\_JtCygLAeI](https://youtu.be/v_JtCygLAeI))

Місто Дніпро – це місто, яке здатне зачарувати кожного своєю красою, культурою та історією. Воно запрошує відкрити його незвідані куточки та насолодитися неповторною атмосферою. Ці 7 чудес – лише краплина у безкрайньому океані його унікальності.

Тому пропоную познайомитися з Дніпром детальніше.

- **I етап - робота в групах.**





*(Формування соціальної компетентності)*

Учнівське коло об'єднується у групи за інтересами (не за гендерним принципом). Перша – математики/математикині, друга – історики/історикині, третя – інженери/інженерки, четверта - дизайнери/дизайнерки.

*(Формування компетентності комп'ютерної грамотності)*

Кожна група досліджує та презентує отримане питання.

Таблиця 2. Завдання № 1

Назва групи	Завдання	Покликання на результат роботи
історики/ історикині	Дослідити та презентувати історичні пам'ятки Дніпра	<a href="http://surl.li/qykfo">http://surl.li/qykfo</a> 
математики/ математикині	Дослідити та презентувати геометричні фігури в архітектурі	<a href="http://surl.li/rbrng">http://surl.li/rbrng</a> 
інженери/ інженерки	Дослідити та презентувати незвичайні будівлі Дніпра	<a href="http://surl.li/qylxy">http://surl.li/qylxy</a> 
дизайнери/ дизайнерки	Дослідити та презентувати перлини паркової зони	<a href="http://surl.li/raqjd">http://surl.li/raqjd</a> 

*Діти створюють презентації до 5-ти слайдів та діляться результатами дослідження з однокласниками.*

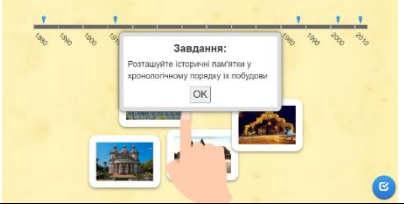
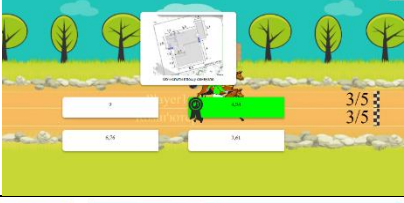


**Вчитель/вчителька.** Кожна група чудово впоралася із завданням. Продовжуючи тему «Перлини паркової зони», ми з вами відправляємося у віртуальну подорож до одного із найвідоміших взірців світового садово-паркового мистецтва, який широко відомий за межами України – Національного дендрологічного парку «Софіївка». За задумом архітектора парк є наочною ілюстрацією до окремих частин поем Гомера «Іліада» та «Одіссея». Кожна композиція або мала архітектурна форма не тільки зовнішньо гарна, але й містить у собі певний задум, виражає ідею міфу чи якоїсь події. ([https://museum-portal.com/ua/muzeji/230\\_nacionalniy-dendrologichniy-park--sofiyvka-](https://museum-portal.com/ua/muzeji/230_nacionalniy-dendrologichniy-park--sofiyvka-))

*(Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнівського кола)*

**Вчитель/вчителька.** А зараз нас з вами чекає game time.

Кожна група виконує інтерактивні вправи на платформах Learningapps та Wordwall.

Таблиця 3. Завдання № 2

Назва групи	Покликання на завдання
історики/історикині	( <a href="http://surl.li/qzzkg">http://surl.li/qzzkg</a> ) 
математики/математикині	( <a href="http://surl.li/ransf">http://surl.li/ransf</a> ) 
інженери/інженерки	( <a href="http://surl.li/qzohn">http://surl.li/qzohn</a> ) 
дизайнери/дизайнерки	( <a href="http://surl.li/qxeew">http://surl.li/qxeew</a> ) 

Час для виконання вправ вичерпано. Давайте відпочинемо!

- **Фізкультхвилинка**

(Формування здоров'я зберігаючої компетентності)



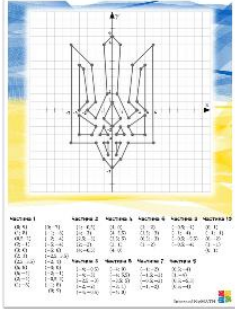
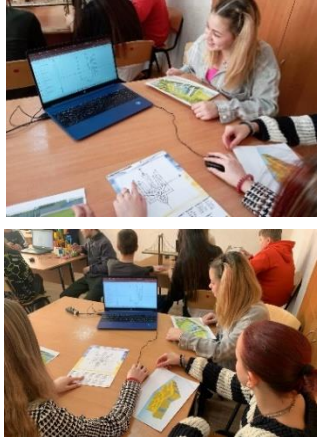

**Вчитель/вчителька.** Фізкультхвилинку проведемо разом з програмою SUNO. Вам потрібно назвати слова або словосполучення, які характеризують сьогоднішній квест, а програма згенерує пісню та мелодію.

Звучить згенероване штучним інтелектом аудіо (<http://surl.li/zizynq>).

- **II етап – практична робота.**

Кожна група отримує окреме практичне завдання.

Таблиця 4. Практичне завдання

Назва групи	Завдання	Результат роботи
історики/ історикіні	Оглядове колесо – справжня родзинка розташованого у центрі Дніпра парку імені Лазаря Глоби. Із найвищої точки 28-метрового колеса відкривається неймовірна панорама на увесь парк та мальовничу набережну Дніпра. Вам потрібно у програмі Tinkercad зробити 3D-модель оглядового колеса, щоб з висоти пташиного польоту спостерігати за історичними пам'ятками міста. Вчитель/вчителька надає макет колеса для зразка та відеоінструкцію на YouTube-каналі ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dIzFjbwu6Hk">https://www.youtube.com/watch?v=dIzFjbwu6Hk</a> )	
дизайнери/ дизайнерки	Водяне колесо додасть вашій ділянці або зоні відпочинку особливий колорит. Воно може стати лаконічною та оригінальною штучною прикрасою ландшафту. Все залежить лише від вашої фантазії! Вам потрібно зробити модель водяного колеса. Вчитель/вчителька надає фото колеса для зразка та відеоінструкцію на YouTube-каналі ( <a href="http://surl.li/gvfsbr">http://surl.li/gvfsbr</a> )	
математики/ математикіні	Дніпро – це унікальне місто, яке поєднує у собі багатовікову козацьку культуру та модерн мегаполісу. Давайте пофантазуємо та спроектуємо відому споруду у формі айдентики України – герба. Роботу починаємо з креслення. Вам необхідно у GeoGebra на координатній площині побудувати точки за заданими координатами та поєднати їх. Вчитель/вчителька надає модель споруди та інструкційну картку з точками та їх координатами	 
інженери/ інженерки	Місто Дніпро, що розкинувся на берегах ріки Дніпро, славиться своїми величними та красивими мостами. Наше місто в Україні має багату історію й архітектурну спадщину, а мости є одним із символів його краси та досконалості. Саме тому вам потрібно зробити макет мосту для поєднання елементів минулого та сучасного. Вчитель/вчителька надає макет колеса для зразка та відеоінструкцію на YouTube-каналі ( <a href="http://surl.li/lzjzmv">http://surl.li/lzjzmv</a> )	

• III етап - обговорення результатів роботи.

(Формування соціальної компетентності)

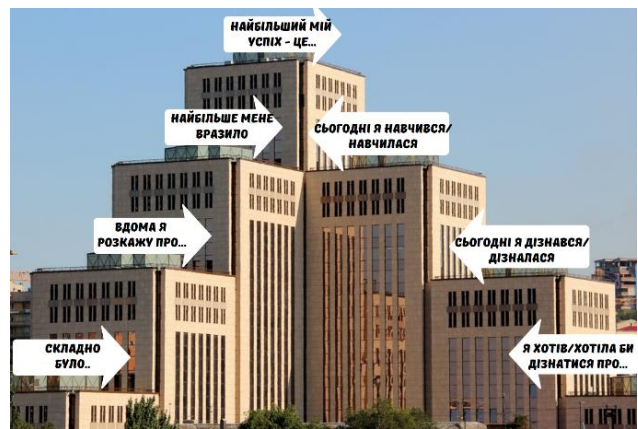


**Учитель/вчителька.** Ви виконали практичну роботу та прикріпили результати на дошку Padlet. *Вчитель/вчителька демонструє періоджерело та виконані роботи.* (<http://surl.li/rbtbj>)

Рис. 5. Практичні роботи здобувачів/здобувачок освіти

Йде обговорення та аналіз результатів практичної роботи. Здобувачі/здобувачки освіти разом з вчителем/вчителькою роблять висновки та висловлюють пропозиції.

**Вчитель/вчителька:** Молодці! Ви добре попрацювали та збагатили знання про архітектуру рідного міста. Дослідили традиції та сучасні тенденції у створенні рекреаційних об'єктів, застосували комп'ютерні середовища у процесі проєктування та моделювання, презентували власні ідеї, погляди, проєкти, результати досліджень. Дякую вам, діти, за урок. Мені з вами було дуже приємно працювати!



#### IV. Підсумок уроку. Рефлексія.

**Віртуальна помічниця:** (демонструється відео (<http://surl.li/ieqzdc>))

Збіг наш урок, як коротка мить. Дуже швидко час біжить.

Ще попереду у нас багато кроків,

Цікавих та неймовірних STEM-уроків!

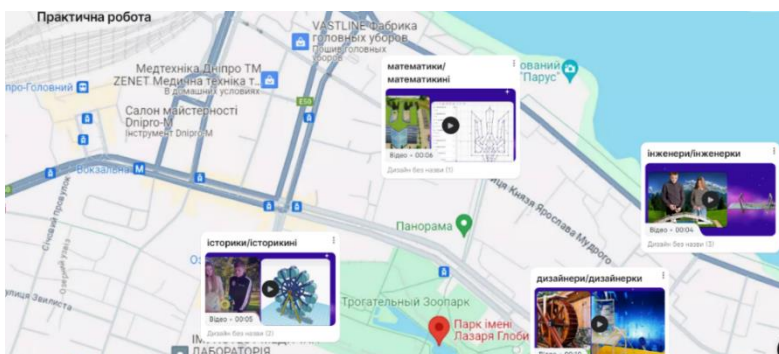


Рис. 6. Хмарочос вражень

- Ігрова рефлексія. Вправа «Хмарочос вражень» (рис. 6).

Враження учнів/учениць від уроку (*діти переходять за QR-кодом на інтерактивну дошку Miro висловлюються одним реченням*).

#### **V. Домашнє завдання.**

Зробити тривимірну модель реконструкції готелю «Парус» та метрополітену у майбутньому.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Гах О. С., Шостак Л. В. Проекти як засіб реалізації stem-освіти. Луцьк : «Інститут модернізації змісту освіти» Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти, 2021. 208 с.
2. Використання елементів STEM-освіти на уроках математики. Збірник матеріалів роботи творчої групи викладачів математики. Рівне : НМЦ ПТО, 2019. 95 с.

#### **Правий Віктор,**

Заслужений працівник освіти України,  
директор, вчитель фізики Користівського  
ліцею Приютівської селищної ради  
Олександрійського району Кіровоградської  
області, м. Олександрія

### **ВИКОРИСТАННЯ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА LabQuest'2 (Laba2) ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ LoggerPro 3.14. ДЛЯ ПІДГОТОВКИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ STEM-ФАХІВЦІВ**

(з досвіду роботи)

*Анотація. STEM-освіта є дієвим інструментом для реалізації дидактичних методів, засобів, форм та принципів навчання. На сьогоднішній день напрями STEM-освіти запроваджуються на усіх рівнях освіти.*

*В нашому закладі елементи STEM-освіти запроваджуються на основі досліджень явищ, теорій законів фізичного спрямування. При цьому широко використовується аналогово-цифровий перетворювач LabQuest'2 (Laba2) американської фірми VERNIER з відповідними цифровими датчиками.*

*Використовуючи потужну цифрову лабораторію здобувачі освіти досліджують, зокрема індукцію магнітного поля в усіх її проявах, ультрафіолетове випромінювання від природнього джерела Сонця – в фізичному медичному біологічному проявах, досліджують освітленість, вплив звуку (частоти, амплітуди) на організм людини та досліджують інші напрямки наукових знань.*

*LabQuest'2 (Laba2) та цифрові датчики дають можливість широко впроваджувати елементи STEM-освіти в практику роботи (дослідження).*

**Ключові слова:** Аналогово-цифровий перетворювач, цифрові датчики, індукція, ультрафіолет, магнітне поле.

**Вступ.** В даній методичній розробці поділюся системою STEM заходів з використанням портативної лабораторії LabQuest'2, тематикою робіт, які були використані в Малій академії наук України на II та III етапах та мають успіх (I, II місця), а також у Всеукраїнській універсіаді.

Ця система використовує інтерактивний та захоплюючий підхід, щоб заохотити учнів до вивчення STEM дисциплін та допомогти розвинути необхідні навички для успішного майбутнього.

У світі, де технології постійно розвиваються важливо щоб здобувачі освіти мали доступ до якісної STEM-освіти.

STEM-освіта дає учням знання та навички, необхідні для успішного життя та роботи XXI століття. І це я доведу на прикладі використання АЦП LabQuest'2 (Laba2).

Методична розробка описує систему STEM-заходів до теми проєктів, їх завдання для здобувачів освіти, які захищають проєкти на різних рівнях в Малій академії наук України.

Ця система використовує портативну лабораторію Lab Quest<sup>2</sup> (Laba2), яка містить все необхідне для проведення експериментів з фізики, хімії, екології, медицини, астрономії з використанням цифрових датчиків американської фірми VERNIER.

З досвіду роботи засвідчую, що АЦП показав свою ефективність у розвитку STEM-навичок у здобувачів освіти при підготовці та захисті проєктів в Малої академії наук України та інших інтелектуальних конкурсах. Учні, які захищали власні проєкти на обласному (II етап) та Всеукраїнському рівні (III етап) продемонстрували такі навички як:

- дослідницькі;
- критичне мислення;
- креативність;
- співпраця;
- інформаційно-технічні.

Використання АЦП Lab Quest<sup>2</sup> (Laba2) в дослідницькій діяльності є ефективним інструментом для підготовки нового покоління STEM-фахівців.

Цей прилад може бути легко адаптований до потреб різних навчальних закладів та вікових груп.

Ось лише декілька опробуваних тем з використанням АЦП, які буде деталізовано в методичній розробці:

- Вплив звукових хвиль на людину, шумового забруднення, на основі даних аналогового цифрового перетворювача LabaQuest<sup>2</sup> (Laba2), з програмним забезпеченням Logger Pro 3.14
- Магнітне поле і його вплив на людину
- Екологічно безпечне планування господарської діяльності на основі дослідження електромагнітних хвиль
- Захист очей від ультрафіолетових променів – запорука здоров'я учнів
- Ультрафіолетове випромінювання: науково-експериментальний аналіз деяких даних

- Вивчення сонячної активності в УФ-діапазоні за допомогою цифрової апаратури
- Біоіндикативні можливості бджіл в умовах дії магнітного поля
- Моделювання земної атмосфери по поглинанню сонячних УФ-променів типу *A* та *B*

Освітні галузі: природнича, математична, інформаційна

Навчальні предмети: математика, фізика, хімія, біологія, екологія, астрономія.

Цільова аудиторія: вчителі STEM-дисциплін, адміністрація навчальних закладів, розробники STEM-освітніх програм.

Мета STEM-проєкту: показати на конкретних прикладах впровадження проєктів STEM-освіти з використанням аналогово-цифрового перетворювача LabaQuest'2 (Laba2) американської фірми VERNIER.

Методична розробка базується на використанні портативної лабораторії LabaQuest'2 (Laba2) для підготовки наукових проєктів Малої академії наук України. Зупинюсь конкретно на декількох проєктах.

**Вплив звукових хвиль на людину, шумового забруднення,  
на основі даних аналогового цифрового перетворювача  
LabaQuest'2 (Laba2), з програмним забезпеченням Logger Pro 3.14**

Проведення експериментальних досліджень на основі цифрових датчиків рівня звукового тиску, мікрофонного датчика присвячено актуальній проблемі сьогодення – впливу звуку, шумового забруднення на оточуюче середовище, організм людини.

Проведено значну кількість експериментальних досліджень з групою учнів в кількості 7 осіб. Протягом експериментальних досліджень було з'ясовано вплив звукових хвиль – амплітуди та частоти на організм людини з вимірюванням пульсу людини, кров'яного тиску та насичення крові киснем.

Контрольні значення амплітуди та частоти звуку задавалися цифровими датчиками. Вимір фізіологічних показників людини здійснювався автоматичним тонометром та пульсоксиметром, також цифровими.

Експериментально досліджено вплив шуму на увагу, пам'ять, самопочуття, вплив амплітуди та частоти звуку на насиченість крові киснем.

### **Магнітне поле і його вплив на людину**

В роботі ми дослідили, як теоретично так і на основі експерименту з побутовими приладами як індукція магнітного поля впливає на людину. З'ясували, що передові країни Європи визначили для себе максимальну індукцію магнітного поля, яка без шкоди для здоров'я може існувати на планеті Земля, в нашому середовищі. І назвали це значення «скандинавський поріг». Це значення 0,2 мкТл.

Теоретично досліджено, на основі публікацій, як магнітне поле впливає на людину, як Земля «захищається» від магнітного впливу Сонця. З'ясовано вплив магнітного поля на людське тіло, організм людини. Визначили вплив магнітного поля на розвиток хвороб.

Вважаю, що родзинкою нашої роботи є дослідницько-експериментальна частина роботи.

На основі цифрового лабораторного комплексу LabaQuest'2 (Laba2) та програмного забезпечення Logger Pro 3.14 ми виміряли індукцію магнітного поля електричної бритви, пілососа, пральної машини. Всі виміри проводили в «живому» режимі, тому могли впливати на хід досліджень.

Виходячи з багаторазових замірів індукції побутових приладів (щосекунди на протязі 90с) ми вважаємо що (так дає дані прилад), що найбільша індукція магнітного поля в електричної бритви, потім в пральної машини і найменша в пілососа.

Для кращого сприймання інформації побудовано графіки (програмне забезпечення Logger Pro 3.14) залежності  $B$  від  $t$ , та індукції магнітного поля від відстані до пральної машини.

Експериментально дослідили індукцію магнітного поля пральної машини в різних точках та різних відстанях від неї. Побудували відповідні графіки. На основі прочитаної переглянутої літератури, практичних даних амбулаторії сімейної медицини прийшли до висновку – на магнітне поле реагує

ендокринна, серцево-судинна, дихальна, кістково-м'язова, травна системи, органи чуття і кров.

Слабкі магнітні поля – техногенного і природнього походження впливають на фізіологічні функції людини, що в підсумку позначаються на загальному стані людини.

З прочитаних джерел ми прийшли до висновку, що від хімічного, теплового, радіаційного, електричного впливу можна якось тимчасово епізодично захиститися, або зменшити їх вплив. Наприклад, якщо мускулатура і система кровообігу можуть частково шунтувати електричний струм, то від магнітного поля захиститися практично не можливо.

### **Екологічно безпечне планування господарської діяльності на основі дослідження електромагнітних хвиль**

Екологія – наука про довкілля, яка досліджує взаємовідносини між біотичними та соціальними цілісностями та їхнім довкіллям. Одне з головних завдань екології – створення бази даних та розроблення рекомендацій для екологічного безпечного середовища, планування на цих знаннях господарської та соціальної діяльності людини. Ось і ми, використовуючи матеріально-технічне забезпечення та сучасні цифрові технології, вирішили дослідити електромагнітне забруднення навколишнього середовища та його вплив на природу, організм людини.

Сьогодні електромагнітні поля, опромінення ними в побуті, на робочих місцях, в природі в десятки, сотні, тисячі разів перевищують нормативи. І ми власними дослідженнями доведемо це. Електромагнітне забруднення є результатом діяльності людської цивілізації, що завдає шкоди всьому навколишньому середовищу.

В роботі експериментально досліджено вплив одного з параметрів магнітного поля – індукцію магнітного поля, її числові значення в порівнянні з нормативами на навколишнє середовище.

Метою даної дослідницької роботи є дослідження електромагнітного забруднення середовища і на цій основі застосування отриманих знань у справі



охорони навколишнього середовища. Згідно з метою роботи було сформульовано завдання дослідження:

1. Проаналізувати і узагальнити стан теоретичної і практичної розробленості проблеми виявлення впливу, значення індукції магнітного поля на природне середовище.
2. Дослідити значення індукції магнітного поля на залізничному транспорті Одеської залізниці Знам'янського відділення.
3. Експериментально встановити індукцію магнітного поля при роботі смартфонів.

По наслідках проведення експериментальних досліджень було зроблено висновки: науково обґрунтовано великі показники характеристики електромагнітного забруднення та вплив на природу, екологію.

### **Захист очей від ультрафіолетових променів – запорука здоров'я учнів**

В даному дослідженні ми теоретично обґрунтували та експериментально довели необхідність захисту очей від ультрафіолетового випромінювання типу УФ-А та УФ-В, який може впливати на зір. Для досліджень було використано сучасну цифрову апаратуру американської фірми VERNIER – аналогово-цифровий перетворювач LabQuest<sup>2</sup> (Laba2) та програмне забезпечення Logger Pro 3.14.

Побутує думка, що не якісні сонцезахисні окуляри можуть завдати більше шкоди ніж користі. Це дійсно так. Лікарі-офтальмологи в один голос кажуть, що краще взагалі не користуватися сонцезахисними окулярами, ніж використовувати неякісні, що пропускають УФ-промені.

Тому головна ідея нашого дослідження – перевірка сонцезахисних окулярів на якість, на пропускання ними ультрафіолету. Ми дослідили близько 20 сонцезахисних окулярів. Коли сонячне світло проходить через різні типи скла окулярів, особливо через темні, кількість світла – освітленість значно зменшується і зіниця ока розширюється як інстинкт нашої фізіології на світло. І, як наслідок, на кришталік і сітківку потрапляє більше світла. А якщо дані окуляри не затримали УФ-промені, то всі вони потрапили на сітківку,

приносячи при цьому різні відхилення для очей. Експериментально доведено, в порівнянні з НПАОП 0.03-3.17-88, що значна частина окулярів не затримує УФ-В-променів. Побудовано на основі програмного забезпечення графіки «затримки» УФ-А та УФ-В променів після проходження сонячного світла через сонцезахисні окуляри.

В ході проведеного експериментального дослідження було зроблено висновки:

- науково обґрунтовано необхідність захисту очей від УФ-променів;
- виміряно значення УФ-А та УФ-В випромінювання цифровою апаратурою в різні пори року; зроблено оцінку впливу УФ променів на очі.
- перевірено ряд сонцезахисних окулярів на їх якість – захист від УФ-променів;
- розроблені рекомендації по підбору окулярів та збереження зору.

### **Ультрафіолетове випромінювання:**

#### **науково-експериментальний аналіз деяких даних**

Вивчення електромагнітних випромінювань – одне з пріоритетних завдань і теоретичної і прикладної фізики. Теоретичні надбання в цій царині згодом стають практичними реаліями (в тому числі і мобільні телефони). З появою цифрової апаратури, аналогово-цифрових комплексів такі дослідження стають більш точними, доскональними, мобільними, безпечними.

У нашій роботі ми проводимо науково-експериментальний аналіз деяких даних отриманих під час дослідження ультрафіолету від природного джерела – Сонця. Отримання інформації базується на сучасних цифрових датчиках UV-A-ВТА, UV-B-ВТА, SL-ВТА, аналогово-цифрового перетворювача (АЦП), програмного забезпечення Logger Pro 3.14.

Нами досліджено особливості УФ-А та УФ-В випромінювання протягом доби. Промодельовано прохідність УФ-випромінювання через аерозолі, пар, а також отримані дані УФ-А та УФ-В променів під час проходження через сонцезахисні окуляри. Отримані експериментальні дані дали можливість всю

інформацію для кращого аналізу перевести в графіки. На основі графіків – чітко видно, що «найагресивніше» випромінювання – це УФ-В проміння. Хоч його в основному затримує атмосфера, але та десята частина, яка доходить до Землі становить значну небезпеку для людства. Тому людям необхідно знати аналіз даних про УФ, щоб комфортно жити, яке значення УФ-випромінювання доходять до Землі.

### **Вивчення сонячної активності в УФ-діапазоні за допомогою цифрової апаратури**

**Мета дослідження:** Дослідити окремі аспекти УФ-випромінювання від Сонця на основі АЦП LabQuest<sup>2</sup> (Laba2) та цифрових датчиків.

**Завдання дослідження:** дослідити ультрафіолетове випромінювання та освітленість від Сонця, яке доходить до Землі типу А та В протягом доби; дослідити сонячну іррадіацію на основі УФ-випромінювання в літній сонячний день в нашій місцевості.

Дослідження УФ-променів проводилося з використанням аналогово-цифрового перетворювача LabQuest<sup>2</sup> (Laba2 ) з цифровими датчиками UV-A-ВТАUV-В-ВТА та з використанням програмного забезпечення Logger Pro 3.14. Родзинкою нашої роботи є те, що для досліджень було використано цифрову апаратуру, яка дає точні, об'єктивні параметри, що обробляються спеціальним програмним забезпеченням – сучасний «цифровий» підхід до дослідження природних астрономічних явищ.

#### **Експериментальна частина.**

1. Ми вирішили дослідити освітленість, УФ-А та УФ-В випромінювання протягом доби, особливу увагу при цьому звертаючи на УФ-В проміння.

УФ-В випромінювання становило 12,1мВт/кв.м. Відсоток співвідношення найменше по зменшенню випромінювань в УФ-В проміння і становить 23%, в освітленості 99%, для УФ-А променів – 85%.

Протягом спостережень після заходу Сонця спостерігається стабільність в показниках освітленості та УФ-А випромінювання в межах до сходу Сонця до 8:00 години ранку. УФ-В промені також «показують» свою стабільність з

початку спостережень і становлять 13,4 мВт/кв.м. Після сходу Сонця освітленість та УФ-А проміння демонструють підвищення показників до попереднього рівня, а УФ-В проміння не змінилося. Робимо висновок, що УФ-В проміння – найбільш проникне проміння і поширюється і вночі.

2. Загальна кількість енергії за день, або за рік називається іррадіацією, показує наскільки було потужне сонячне випромінювання. Іррадіація вимірюється в Вт год/м<sup>2</sup> в день, або в рік.

Ми виміряли сонячну іррадіацію протягом одного дня (світлої частини доби), вона становить 3200 мВт/м<sup>2</sup>, прийшли до висновку, що вона залежить від положення Сонця в zenіті, чи кутом 60<sup>0</sup> між Сонцем і zenітом. Середнє значення сонячної радіації для України 635 Вт/м<sup>2</sup>. В дуже ясний день від 950 Вт/м<sup>2</sup> до 1220 Вт/м<sup>2</sup>, середнє значення приблизно 1000 Вт/м<sup>2</sup>, а за одну годину 1000 Вт год/м<sup>2</sup>.

Ми ж визначили протягом малого періоду і в нас вийшло 1460 Вт/м<sup>2</sup>. Ми, експериментально з'ясували, що інтенсивність сонячного світла, яке досягає Землі змінюється, в залежності від часу, дати, місця розташування та погодних умов. Загальна кількість енергії за нашими підрахунками для нашої місцевості становить для променів УФ-А  $4000 \text{ мВт/м}^2 \cdot 365 \text{ днів} = 4 \text{ Вт/м}^2 \cdot 365 \text{ днів} = 1460 \text{ Вт/м}^2$  (в сонячний день).

Близько поверхні Землі – інтенсивність сонячної радіації в Україні 635 Вт/м<sup>2</sup>. У дуже ясний сонячний день ця величина коливається від 950 Вт/м<sup>2</sup> до 1220 Вт/м<sup>2</sup> (1460 Вт/м<sup>2</sup> в нашій місцевості). Тому за нашими висновками, в нашій місцевості вигідно перетворювати сонячну енергію в електроенергію за допомогою сонячних батарей.

### **Висновки.**

1. Ми експериментально визначили, що УФ-випромінювання типу А та В залежить від часу доби, погодних умов.
2. Ми дослідили яку кількість енергії (в Вт/м<sup>2</sup>) отримує Земля в сонячні і похмурі дні.
3. Для нашої місцевості рівень сонячної іррадіації становить 1460 Вт/м<sup>2</sup>.

4. УФ-випромінювання поширюється і в ночі. Особливо В-типу – протягом доби майже стабільно – в межах 13 Вт/м<sup>2</sup>.
5. Промені В-типу більш агресивніші ніж промені А-типу.

### **Біоіндикативні можливості бджіл в умовах дії магнітного поля**

**Мета дослідження:** дослідити біоіндикативні можливості членистоногих (бджіл) за умови дії природнього магнітного поля та штучно створеного.

**Завдання дослідження:** дослідити природній вплив магнітного поля на контрольну і дослідну групи бджіл; дослідити вплив штучно створеного магнітного поля на контрольну і дослідну групи бджіл; зробити висновки про біоіндикативні можливості бджіл в умовах природнього та антропогенного впливу магнітного поля.

**Об'єкт дослідження:** екологічні фактори, які впливають на бджіл.

**Предмет дослідження:** вплив магнітного поля на біоіндикативні можливості бджіл (бджоли як біоіндикатори екосистеми).

**Актуальність дослідження** бджіл як біоіндикаторів в умовах впливу магнітного поля актуальне з кількох причин:

1. Бджоли відіграють критичну роль в екосистемі, оскільки є основними запилювачами рослин.
2. Зменшення популяції бджіл ставить під загрозу виробництво їжі та біорізноманіття.
3. Дослідження впливу магнітного поля на бджіл може допомогти оцінити потенційні загрози для їх здоров'я та здатності до запилення.
4. З розвитком технологій зростає кількість джерел штучного магнітного поля (лінії електропередач, вітряні електростанції тощо).
5. Дослідження впливу магнітного поля може допомогти краще зрозуміти, як бджоли використовують магнітне поле для орієнтування та навігації.

### **Методи дослідження:**

1. Спостереження за поведінкою бджіл: навігація, танці, активність, рух крил, втрата рівноваги.
2. Емпіричні – природній та лабораторний експеримент.
3. Моделювання.

## Висновки

1. Вплив магнітного поля з індукцією  $B=0,027\text{мТл}$  засвідчує врівноважену поведінку бджіл, відсутність агресії, вільне переміщення по рамці, швидкий рух крилець для вентиляції.

2. Вплив магнітних полів з індукцією  $B=8,224\text{мТл}$  змінює модель поведінки медоносних бджіл (ходьба, політ, очищення тіла, рух крил).

3. Рекомендувати не розміщувати пасіку поблизу антропогенних чинників збільшення індукції магнітного поля – телефонних вишок, трансформаторів, ЛЕП високої напруги, залізниць з електричним забезпеченням.

4. Бджоли є чутливими індикаторами змін довкілля; дослідження впливу магнітного поля на біоіндикативні можливості бджіл використовуються для оцінки стану навколишнього середовища; чутливість бджіл до змін магнітного поля роблять їх незамінними інструментами для моніторингу довкілля.

Це лише деякі дослідження з використанням STEM лабораторії. Здобувачі освіти, захищаючи дані проєкти мають значні успіхи. Серед учнів є переможці і призери II та III етапів захисту робіт в Малій академії наук України, Універсіаді. Є лауреати стипендії президента України. Розвиток STEM освіти – інноваційний інструмент, який забезпечує розвиток багатьох компетентностей учнів, дає можливість реалізувати себе в житті.

**Скиба Алла,**

Викладач Шепетівського професійного  
ліцею м. Шепетівка

**Рибій Ірина,**

Вчитель Шепетівської гімназії №1  
м. Шепетівка

## **БІНАРНИЙ УРОК ЯК ФОРМА STEM-ОРІЄНТОВАНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ**

***Анотація.** STEM- освіта передбачає вивчення наук (Science) та технологій (Technology) шляхом застосування технічної творчості та інжинірингу (Engineering), в основі яких лежать математичні розрахунки, моделювання (Mathematics) та інтегроване використання різноманітних інструментів і засобів інших наук (All).*

*Стрімкий розвиток технологій веде до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, IT-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій.*

*В основі STEAM-методики є практичне завдання чи проблема. Під час STEM-уроків в центрі уваги знаходиться не викладач, а практичне завдання, яке потрібно розв'язати.*

*Метою методичної розробки є формування вмінь здобувачів освіти розрізняти інформаційні та матеріальні моделі рівнобедреного трикутника, створення інформаційної та матеріальної моделей рівнобедреного трикутника засобами ІКТ.*

**Ключові слова:** Бінарний урок, рівнобедрений трикутник, 3D-принтер, інформаційна модель.

**Вступ.** Одним із напрямів інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є система навчання STEM, завдяки якій здобувачі освіти розвивають логічне мислення, наукову та технічну грамотність, вчаться



вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками. STEM-навчання дозволяє зміцнити та вирішити найбільш актуальні проблеми майбутнього завдяки інноваціям, сформує навички у молоді жити в реальному видкозмінному світі, вчасно реагувати на зміни, критично мислити та стати розвиненою творчою особистістю. Для моделі STEM-освіти важливим є системний підхід до вивчення природничо-математичних дисциплін. STEM-освіта передбачає вивчення наук (Science) та технологій (Technology) шляхом застосування технічної творчості та інжинірингу (Engineering), в основі яких лежать математичні розрахунки, моделювання (Mathematics) та інтегроване використання різноманітних інструментів і засобів інших наук (All).

Акронім STEM був запроваджений у 2001 році для позначення революційного тренду в освітній та професійній сферах науковцями Національного наукового фонду США. STEM – це не просто технічна освіта. Вона охоплює значно ширше поняття, оскільки поєднує креативність і технічні знання [1].

На сьогоднішньому етапі розвитку науки та техніки STEM-освіта стала дуже актуальною. Стрімкий розвиток технологій веде до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, IT-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій.

Основна мета STEAM-освіти – розвиток творчого мислення, навичок використання інженерного підходу до розв’язання реальних завдань, розуміння важливості дизайну, усвідомлення ролі технології у їхньому вирішенні. В основі STEAM-методики є практичне завдання чи проблема. Під час STEM-уроків в центрі уваги знаходиться не викладач, а практичне завдання, яке потрібно розв’язати. Здобувачі освіти вчаться знаходити шляхи вирішення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок, використовуючи наявний науковий та творчий потенціал. На відміну від класичної освіти, на STEM-уроках дитина більше автономна. На процес навчання набагато менше впливають стосунки, які склалися між учнем та викладачем, що дає можливість більш об’єктивно оцінювати прогрес у навчанні дитини. Завдяки такій автономності, дитина

вчиться бути самостійною, приймати власні рішення та відповідати за них. Результатом STEM-навчання є навички критично мислити та глибокі наукові знання, отримані не заучуванням, а з власного досвіду. На STEM-уроках дітям дуже цікаво, вони ще довго обговорюють між собою набуті знання [2].

Навички критичного мислення та глибокі наукові знання, отримані в результаті навчання за STEM, дозволяють дитині вирости новатором – двигуном розвитку людства [3].

Одними із найпоширеніших STEM-технологій навчання є використання прикладних задач та бінарні уроки.

### **Методична розробка.**

**Тема** Побудова моделей рівнобедреного трикутника.

**Освітні галузі** Математична та інформатична.

**Навчальні предмети** Геометрія, інформатика.

**Цільова аудиторія** здобувачі освіти 7 класу.

**Мета уроку** Навчитись розрізняти інформаційні та матеріальні моделі на прикладі рівнобедреного трикутника, створити інформаційну та матеріальну моделі рівнобедреного трикутника засобами ІКТ.

**Обладнання** 3D-принтер, інтерактивна панель, підручники, комп'ютери.

**Форми проведення** Урок практичного спрямування, формування та вдосконалення вмінь та навичок.

**Міжпредметна інтеграція** часткова.

**Продукт діяльності** 3D модель рівнобедреного трикутника.

### **Хід уроку**

#### **I. Організаційний момент.**

Добрий день! Сьогодні у нас цікавий, незвичний урок, сьогодні з вами працюватимуть два викладачі – викладач математики і викладач інформатики.

#### **II. Повідомлення теми і мети уроку**

Сьогодні ми навчимося розрізняти матеріальні та інформаційні моделі з такого предмета як геометрія, створимо інформаційну модель рівнобедреного трикутника. Закріпимо знання з теми «Рівнобедрений трикутник».

### III. Актуалізація опорних знань та активація розумової діяльності

Спочатку давайте перевіримо виконання домашнього завдання з геометрії (рис. 1).

№ 208	№ 224
$(180^\circ - 76^\circ) : 2 = 52^\circ$	<u>1 випадок</u>
Відповідь. $52^\circ$ .	$14 - 2 \cdot 4 = 6$ (см)
	Відповідь. 6 см, 4 см.
	<u>2 випадок</u>
	$(14 - 4) : 2 = 5$ (см)
	Відповідь. 5 см, 5 см.

Рис. 1. Перевірка домашнього завдання

На слайді написані відповіді до завдань, зробіть, будь ласка, самоперевірку.

З інформатики домашнє завдання ми перевіримо у наступних вправах.

Давайте пригадаємо види трикутників за сторонами. Для цього виконаємо вправу «Розмальовка» (рис. 2).

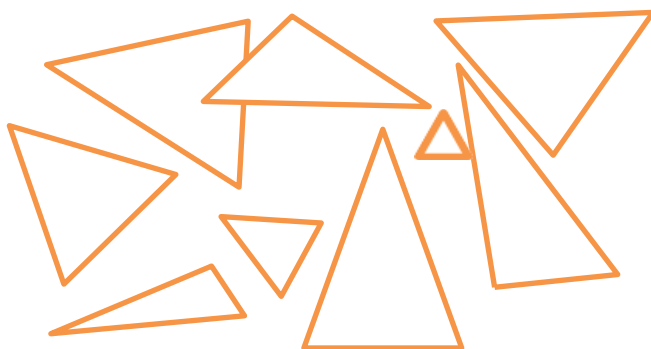


Рис. 2. Розмальовка

На екрані сенсорної панелі подані різні види трикутників за сторонами. Ваше завдання розфарбувати трикутники у відповідні кольори: рівносторонні – червоний колір, рівнобедрені – зелений колір, різносторонні – синій колір. Три учні виконують завдання з допомогою сенсорної панелі, решта – на аркушах паперу розфарбовують трикутники. Після виконання проведемо самоперевірку.

### IV. Мотивація навчальної діяльності

Не завжди певну задачу можна розв'язати за допомогою лише одного інструмента, інколи потрібно застосувати декілька методів. Щоб розв'язати задачу з математики треба знати інформатику і навпаки, щоб розв'язати задачу з інформатики неодмінно знадобляться математичні знання.

З уроків інформатики ви вже знаєте, що у житті ми часто використовуємо моделі, а у ліцеї – майже завжди їх використовуємо (саме які моделі?) (інформаційні) – сьогодні ж на уроці ми створимо не тільки інформаційну модель, але й матеріальну за допомогою 3D принтера.

Зараз вчитель завантажить на друк у 3D принтер інформаційну модель рівнобедреного трикутника, а вкінці уроку поглянемо на наш результат і дамо відповідь на питання: Яку модель ми отримали? І друк 3D фігури трикутника це математична задача, оскільки друкуємо трикутник, чи все ж таки задача з інформатики, оскільки ми спочатку створювали 3D модель цього трикутника, щоб отримати бажану фігуру?

## V.Формування умінь і навичок

Практична вправа «Колесо успіху», де і перевіримо як ви виконали домашнє завдання з інформатики та розв'яжемо задачі з геометрії. (рис. 3)

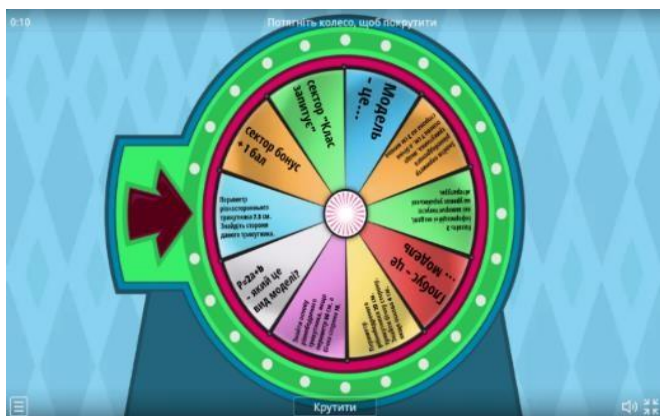


Рис.3. «Колесо успіху»

## VI. Засвоєння нових знань та умінь.

Перед тим, як ми почнемо створювати інформаційні моделі, адже це наше завдання на сьогодні, нам потрібно знати як це робити, з чого починати? У вас на партах є 4 картки, на яких надруковані етапи створення моделі, тобто що і за чим потрібно робити. Спробуйте спочатку самостійно пронумерувати їх у правильному порядку. На кожній картці напишіть порядковий номер, на це у вас є 30 секунд. Далі ми разом переглянемо правильний порядок етапів створення моделі на слайді.

Очікувана відповідь:

Етапи побудови моделі:

1. Постановка задачі та її аналіз.
2. Визначити, з якою метою створюється модель.
3. Уточнити, які результати та в якій формі слід отримати.
4. Визначити, які вихідні дані потрібні для створення моделі.

## VII. Виконання практичної роботи.

Наступним нашим кроком буде виконання практичного завдання. Підніміть руку в кого є сторінка у соціальній мережі Facebook?

Як ви вважаєте, це об'єкт чи це модель? Якщо модель, то якого об'єкта?

Вірно, це ваша модель! Яка це модель матеріальна чи інформаційна?

Вірно – інформаційна.

Тож, на практичній роботі вам потрібно створити інформаційну модель рівнобедреного трикутника у цікавій формі – сторінка рівнобедреного трикутника у соціальній мережі Facebook (рис. 4).

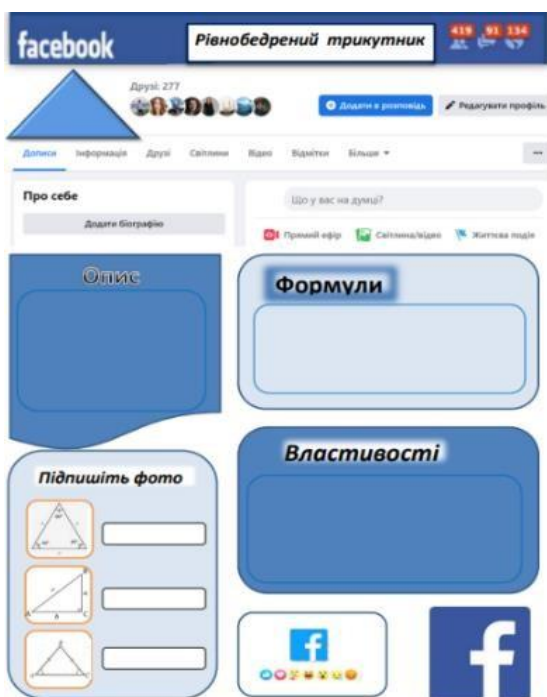


Рис.4.Сторінка рівнобедреного трикутника

Щоб отримати оцінку високого рівня – ви маєте вірно внести усі дані про трикутник, гарно оформити сторінку і правильно її зберегти і усе це без допомоги викладача, якщо є 1-2 помилки або викладач допомагав – достатній рівень, якщо виконано менше половини завдань або більше 4 помилок – середній рівень.

Якщо робота не виконана або учень не знає правил ТБ – це початковий рівень, сподіваюсь це не про вас.

На виконання завдання у вас є 10 хвилин. Перед виконанням практичного завдання пригадайте правила техніки безпеки у комп'ютерному класі (рис. 5).



Рис.5. Правила ТБ при роботі за комп'ютером

Здобувачі освіти виконують завдання, викладачі одразу перевіряють та виставляють оцінки.

### VIII. Домашнє завдання (рис. 6)



Рис.6. Картка з QR кодами

### IX. Рефлексія

У вас на партах є три смайлики. Приклейте в зошит під темою уроку смайлик, який відповідає вашим враженням про урок.

### X. Підсумок уроку

Вчителі демонструють надруковану 3D фігуру.

Отже, сьогодні ми створили 2 моделі рівнобедреного трикутника, які саме?

Сторінку трикутника у Facebook – інформаційну модель та пластикову фігуру трикутника за допомогою 3D принтера – це матеріальна модель.

І яка ваша відповідь буде на питання:

Друк 3D фігури трикутника це математична задача, чи все ж таки задача з інформатики?

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Практичний посібник : Використання елементів STEAM-освіти на уроках математики в сучасній школі / Мирна І. О., Чемерис М. І., Петренчук С. В., Міхеєва І. М., Якимчук О. О., Павлік Т. В., Головченко Л. А., Мельниченко В. А., Остапенко О. О., Хильчук Н. М. – Житомир :2020.
2. Збірник матеріалів «STEM-школа – 2021»  
URL:[https://lib.iitta.gov.ua/728711/1/2021\\_%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20STEM-%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%20.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/728711/1/2021_%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20STEM-%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%20.pdf)
3. Використання елементів STEM-освіти на уроках математики URL:  
<https://vseosvita.ua/library/vikoristanna-elementiv-stem-osviti-na-urokah-matematiki-393374.html>



**Скіпор Ірина,**

заступник директора з науково-методичної роботи

**Нечипоренко Оксана,**

завідуюча відділом, керівник гуртка «Оригамі та паперопластика» Центру технічної творчості та професійної орієнтації шкільної молоді Дарницького району м. Києва

## **ПОЧАТКОВЕ ТЕХНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ – ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗНАНЬ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ**

***Анотація.** У статті подані матеріали проведення міського конкурсу з початково-технічного моделювання, який проводиться в командній та особистій першості для вихованців закладів позашкільної освіти. Конкурс – одна з форм оцінювання результативності роботи гуртків ПТМ, оскільки розроблений на основі навчальної програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку «Початкове технічне моделювання». Розкрито зміст, завдання та критерії оцінювання 8 номінацій конкурсу: виготовлення паперової судномоделі; електрифікованої гри-вікторини; автомоделі з паперу; паперової 3-D моделі рухомої іграшки; композиції з геометричних фігур; транспортної техніки з металевого конструктора; планеру на планці з запуском на дальність польоту, виготовлення паперового ракетоплану з подальшим запуском. У статті звертається увага на STEM-освіту дівчат.*

***Ключові слова:** STEM, STEAM-освіта, дівчата STEM, початкове технічне моделювання, технічні знання.*

**Вступ.** Сучасний розвиток технологій потребує високо кваліфікованих спеціалістів, які володіють не просто сумою знань з математики, фізики, інших природничих наук, технологій, мистецтва, але й мають сформовані основні

STEM-компетентності [4]. Саме позашкільна освіта дає можливість готувати майбутніх широко обізнаних професіоналів. Центр технічної творчості та професійної орієнтації шкільної молоді Дарницького району м. Києва став територією STEAM-освіти. Форми та методи гурткової роботи дозволяють вихованцям отримувати теоретичні знання не як дещо абстрактне, а через практичну роботу під час втілення запропонованого проєкту, чи власного задуму з подальшим використанням технічних знань та навичок у житті.

Центр ТТМ має розгалужену систему гуртків науково-технічного напрямку: предметно-технічний профіль (фізико-математична студія, цікава математика з елементами ментальної арифметики, історико-технічне стендове моделювання, радіоелектронне конструювання, робототехніка); спортивно-технічний профіль (авіамоделювання), інформаційно-технічний профіль (Програмування різними мовами, комп'ютерна анімація, комп'ютерна 3D-графіка, візуальне програмування, основи Web-дизайну), художньо-технічний профіль (конструювання та моделювання одягу, м'якої іграшки, виробів із деревини, сувенірів) початково-технічний профіль (юний моделіст, оригамі та паперопластика, цікава інженерія, легоконструювання, рухома іграшка).

Розвиток STEM-освіти у закладах освіти забезпечується на початковому, базовому та профільному рівнях. Гуртки почтково технічного моделювання – це перша ланка, перший щабель у реалізації її основних завдань. STEM-освіта на початковому рівні сприяє розвитку не тільки знань, але й навичок, якостей та цінностей вихованців. Під час занять створюються умови для особистісного розвитку кожної дитини, враховуються її інтереси, потреби та здібності [3, с. 3].

Заняття у гуртках початково-технічного спрямування залучають дітей до пізнання і розуміння світу техніки крізь призму технічної творчості, через досвід власної творчої діяльності, опанування системи початкових технічних та технологічних знань, умінь і навичок, стимулюють допитливість, підтримують інтерес до навчання та пошуку знань, мотивують до самостійних досліджень, створенню простих приладів, конструкцій, моделей, розвивають технічну творчість [2, с. 1].

## **Методична розробка.**

**Тема** «Міський конкурс з початкового технічного моделювання».

**Освітня галузь.** Позашкільна освіта.

**Навчальний предмет.** Міжпредметний.

**Цільова аудиторія.** Вихованці позашкільних закладів віком 6-10 років.

**Мета конкурсу.** Популяризація науково-технічної творчості, активізація знань та творчих здібностей вихованців гуртків початково-технічного моделювання.

**Обладнання.** Розгортки-креслення моделей техніки, металевий конструктор, складові електричного ланцюга, креслярський інструмент та канцелярське приладдя, завдання технічної вікторини.

**Форма проведення.** Конкурс.

**Міжпредметна інтеграція.** Креслення – назви та призначення креслярського інструменту, поняття технічного малюнка та розгортки, основні позначення; фізика – механічна, ланцюгова передача, аеродинаміка, електричний ланцюг, види енергії; геометрія – геометричні фігури та тіла, основні позначення, розгортки геометричних тіл; загальна технічна обізнаність – види транспорту, його складові частини, професії технічного спрямування, інструмент, відомі люди в області техніки; логіка.

**Продукт діяльності.** Під час проведення конкурсу створюються моделі техніки з металевого конструктора, автомоделі, судномоделі, виготовляється електрифікована гра-тест, композиція з геометричного конструктора, іграшка з рухомим механізмом, планер на планці, ракетоплан та проводиться технічна вікторина.

**Хід заходу:**

### **I. Організація конкурсу з початково-технічного моделювання.**

Центр ТТМ розробляє положення про проведення міського конкурсу ПТМ, створює компетентне журі. Конкурсні завдання за номінаціями виносяться на обговорення членів методичного об'єднання керівників гуртків ПТМ. Конкурс є однією з форм перевірки та оцінювання навчальних досягнень

вихованців, що передбачено навчальною програмою з позашкільної освіти науково-технічного напрямку «Початкове технічне моделювання» [2, с. 3].

Відповідно до цієї програми розроблені 8 номінацій конкурсу: судномодель; автомодель; планер на планці та технічна вікторина; композиція з геометричного конструктора; ракетоплан; електрифікована гра; моделювання з металевого конструктора; рухома іграшка.

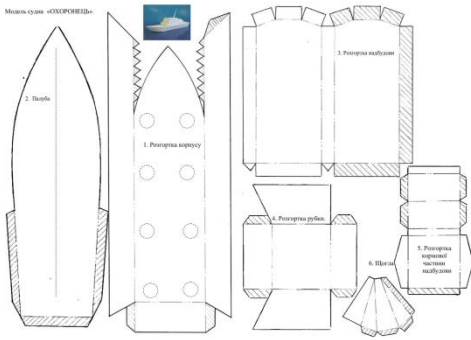
Для участі в конкурсі запрошуються команди закладів загальної середньої освіти, закладів позашкільної освіти та клубів, які відвідують гуртки початкового технічного моделювання та подали відповідні заявки. Вік учасників до 10 років включно. За результатами проведення конкурсу визначається особиста та командна першість. Команда складається з 8 учасників та керівника команди. Відповідно, учасники команди представляють заклад у різних номінаціях.

## **II. Проведення конкурсу.**

На початку відбувається реєстрація учасників конкурсу за номінаціями з закріпленням за ними номеру, що робить висновки журі неупередженими.

На урочистому відкритті конкурсу відбувається розподіл учасників команд по номінаціях. У кожній номінації вихованці застосовують теоретичні знання на практиці – вміння користуватися креслярським інструментом, алгоритм з'єднання деталей, читання умовних позначок креслень-розгорток, знання елементів та послідовність з'єднання електричного ланцюжка, врахування законів аеродинаміки, балансування при запусках авіамоделей, роботу рухомих механізмів та їх застосування у власному виробі; проявляють творчий підхід під час виконання завдання, креативність та швидкість у виправленні помилок під час випробувальних етапів. Завдання носять практичний характер, актуальні, цікаві дітям. На виконання завдань відводиться 1 година 30 хвилин.

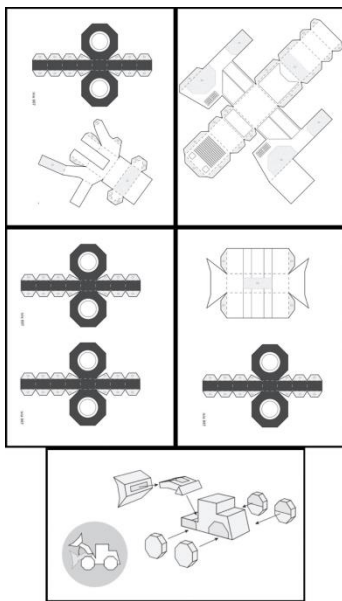
Цьогоріч у номінації судномодель діти виготовляли корабель «Охоронець» на основі розгортки-креслення, творчою частиною завдання було оздоблення моделі (рис. 1, 2).



*Рис. 1. Розгортка моделі судна «Охоронець»*

*Рис. 2. Процес виготовлення судна «Охоронець»*

За запропонованим кресленням-розгорткою були виготовлені і автомоделі «Бульдозер» (рис. 3, 4).



*Рис. 3. Розгортка бульдозера*

*Рис. 4. Готові роботи*

Номінація «Планер на планці» також передбачає виготовлення планера за кресленням та запуск на дальність польоту. Під час трьох спроб діти мали можливість внести корективи для кращого балансування моделі. Оскільки процес виготовлення планеру на планці недовготривалий, то учасники цієї номінації відповідають і на запитання своєрідного теоретичного заліку – технічної вікторини, що складалася з 10 практико орієнтованих запитань (рис. 5, 6, 7, 8).

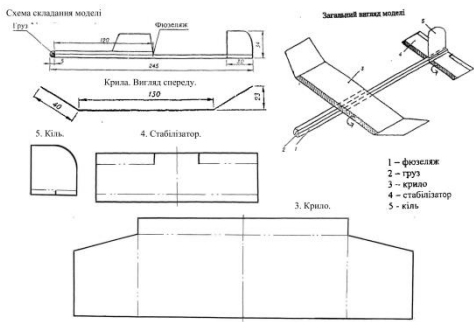


Рис. 5. Схема виготовлення планеру на планці



Рис. 6. Виготовлення планеру

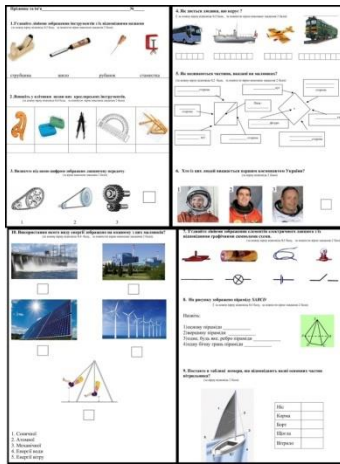


Рис. 7. Технічна вікторина



Рис. 8. Запуск на дальність польоту

Номінація «Композиція з геометричного конструктора» передбачає виготовлення геометричних тіл за розгортками (куб, циліндр, конус, піраміда, паралелепіпед) та створення композиції, щонайменше з 7 виготовлених фігур, за власним задумом (рис. 9, 10).

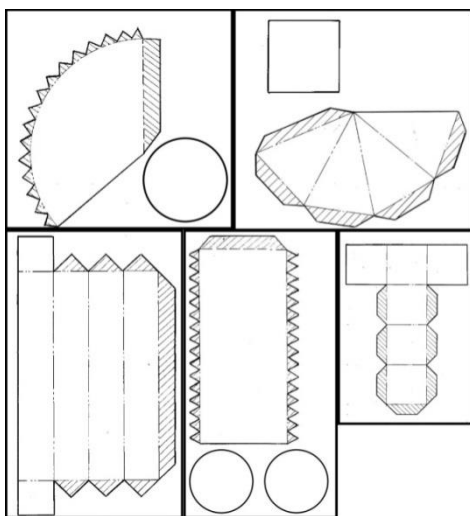


Рис. 9. Розгортки геометричних фігур



Рис. 10. Готова робота



Ракетоплан діти виготовляли також за схемою-кресленням. Запуск моделей на дальність польоту відбувався в приміщенні на заздалегідь підготовленому полі. Кожен учасник мав три спроби, в залік зараховувався кращий результат (рис. 11, 12).

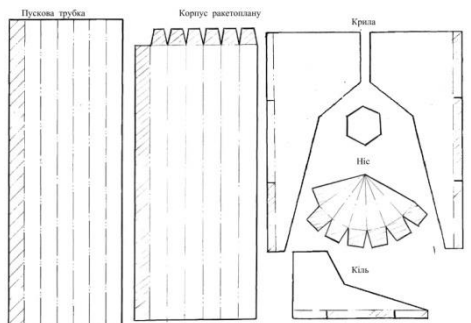


Рис. 11. Креслення ракетоплану

Рис. 12. Запуск ракетоплану

Надзвичайно цікавою виявилась номінація «Електрифікована гра». Конкурсантам необхідно було створити гру з правил дорожнього руху. За допомогою всіх необхідних складових еклетичного ланцюжка діти мали правильно поєднати назви дорожніх знаків із їх зображенням. Ця номінація може слугувати прикладом інтеграції елементарних знань електротехніки та знань правил дорожнього руху. Перевірити дієвість гри могли не лише члени журі, а й усі охочі (рис. 13, 14, 15).



Рис. 13. Завдання

Рис. 14. Створення гри

Рис. 15. Тестування

Найбільш креативною стала номінація «Моделювання з металевого конструктора», тим паче, що вихованці виготовляли техніку на допомогу ЗСУ. Учасникам конкурсу необхідно було самостійно спроектувати, зібрати модель та розкрити свій задум (рис. 16, 17).





Рис. 16. Зборка моделей



Рис. 17. Готові роботи

Номінацію «Рухома іграшка» можна вважати найулюбленішою. Цього року конкурсанти виготовляли 3-D модель півника-трудівника з підйомним стрижнем. У виготовленій іграшки, при натисканні на хвіст, мали опускатися крила і підійматися вгору голова. Було розроблено детальну інструкцію та технологічну карту по виготовленню іграшки (рис. 18, 19, 20).



Рис. 18. Інструкційна картка

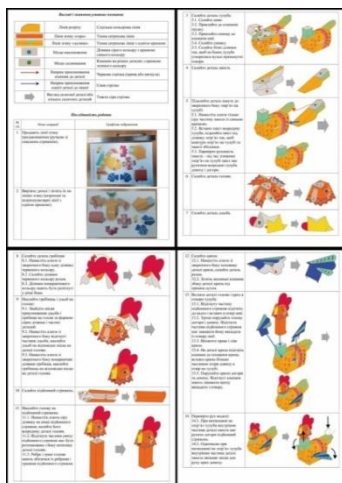


Рис. 19. Технологічна карта



Рис. 20. Виготовлення півника

**III. Підведення підсумків конкурсу.** Для підведення підсумків були розроблені критерії оцінювання, які враховували знання, вміння, креативність, дизайнерські здібності, акуратність конкурсантів. Під час конкурсу фіксувався і час виготовлення роботи, який враховувався лише при наявності однакової кількості балів. Всі бали заносились у протоколи по кожній номінації та у підсумковий протокол. Під час роботи журі, учасники конкурсу мали можливість взяти участь у розважально-ігровій програмі.

**Таблиця 1. Критерії оцінювання робіт у номінаціях**

№ з/п	Номінації	Завдання номінації	Критерії оцінок (максимальна кількість балів)
1.	Судномодель	Виготовлення та оформлення судномоделі	Якість виготовлення - 25 балів. Дизайн - 5 балів.
2.	Автомодель	Виготовлення та оформлення автомобелі	Якість виготовлення - 25 балів. Дизайн - 5 балів.
3.	Планер на планці та технічна вікторина	Виготовлення та запуск планера на дальність польоту у приміщенні. Відповіді на запитання вікторини	Якість виготовлення - 20 балів. Дальність польоту - 15 балів (1 метр – 1 бал). За вірні відповіді на всі завдання максимально 20 балів.
4.	Композиція геометричного конструктора	з Виконання композиції за допомогою геометричного конструктора.	Якість виготовлення - 15 балів. Дизайн - 5 балів. Обов'язкова кількість- 7 фігур За додатково виготовлену фігуру-1 бал (за кожен фігуру).
5.	Ракетоплан	Виготовлення та запуск ракетоплану на дальність польоту у приміщенні	Якість виготовлення - 20 балів. Дальність польоту - 15 балів (1 метр – 1 бал).
6.	Електрифікована гра	Виготовлення електрифікованої гри «Дорожні знаки» з набору.	Відповідність схеми - 12 балів. Якість виготовлення з'єднань - 5 балів. Охайність виконання – 3 бали.
7.	Модельовання металевого конструктора	з Виготовлення техніки на допомогу ЗСУ з металевого конструктора.	Оригінальність задуми - 5 балів. Складність роботи - 5 балів. Кількість з'єднань -5 балів. Якість з'єднань - 5 балів. Всього 20 балів.
8.	Рухома іграшка	з Виготовлення іграшки з рухомим механізмом	Якість вирізання – 10 балів; Якість склеювання – 10 балів; Рухомість моделі – 10 балів.

Переможці конкурсу визначалися в особистій першості за максимальною кількістю балів. Командна першість визначалась за максимальною кількістю балів, набраних членами команди на всіх етапах конкурсу (рис. 21, 22, 23).



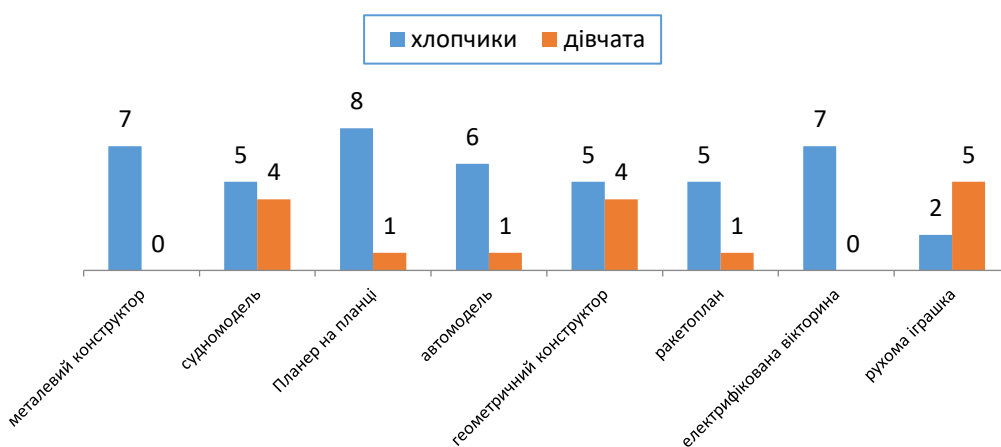
*Рис. 21, 22, 23. Нагородження переможців*

#### IV. Рефлексія.

Конкурс із початково-технічного моделювання може стати чудовим прикладом руйнування гендерних упереджень та стереотипів, що точні науки, технології та інжиніринг – виключно чоловічі справи. Ми підтримуємо українську ініціативу «Дівчата STEM», яка спрямована на збільшення кількості дівчат у STEM-напрямах, на підвищення віри дівчат у власні сили, здібності й можливість побудувати STEM кар'єру в Україні[1].

**ВИДАЛИТИ**

**Діаграма 1. Співвідношення участі в конкурсі дівчаток та хлопчиків**



#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ініціатива «Дівчата STEM». <https://divchata-stem.org/> (дата звернення 17.07.2024).
2. Лихота С. О., Степанишин З. М., Богдан З. Л., Козирод О. Г. Початкове технічне моделювання : збірник навчальних програм з позашкільної освіти / за ред. Г. А. Шкури, Т. В. Биковського, 2019. 22 с. <https://udcpo.com.ua/stem-programmes-of-study/> (дата звернення 05.07.2024).
3. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році : Лист ІМЗО від 01.08.2023 № 1242. <https://imzo.gov.ua/>
4. Пилипенко О. С. STEM-компетентності : сутність та структура. <https://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/4535>

**Бойко Ірина, Просєкова Олена,  
Слизькоуха Ольга**

вихователі Комунального закладу «ДНЗ  
№ 7 ВМР» м. Вінниця

## **ЗАНЯТТЯ З ПРІОРИТЕТОМ ДОСЛІДНИЦЬКО – ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ДЯЛЬНОСТІ ДЛЯ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ «ТВОРИМО УКРАЇНУ МАЙБУТНЬОГО»**

*Анотація.* Державним стандартом дошкільної освіти передбачено формування у дітей дошкільного віку соціально-громадянської компетентності, що засвідчує визначальну роль дошкільної освіти як вихідного етапу для подальшого становлення і розвитку громадянської та національної ідентичності.

Понад рік Україна перебуває в центрі уваги світового співтовариства. Українцями захоплюється нині весь цивілізований світ, допомагаючи здобути довгоочікувану Перемогу у війні. І на цьому шляху до Перемоги ми маємо утверджувати, підсилювати свою національну ідентичність як основу, на якій виростає справжній патріотизм, формується соціально-громадянська компетентність особистості. Насамперед це стосується наших наймолодших громадян.

Патріотичне виховання має починатися з дошкільного віку, коли розвиваються емоції дитини, її чуттєва сфера, мислення, формуються культурно-ціннісні орієнтири, духовно-етична основа особистості, механізми соціальної адаптації в суспільстві, починається процес усвідомлення себе в навколишньому світі, національно-культурної самоідентифікації. Формування цієї якості відбувається завдяки цілеспрямованим зусиллям зі зміцнення національної ідентичності дітей, створення позитивного образу своєї країни, утвердження активної громадянської позиції, виховання ціннісного ставлення

до родини як частини свого народу, його історії, традицій, культури. І саме на цій основі виростає справжній патріотизм.

**Ключові слова:** STEM-лабораторія, Україна, українець, українка, Батьківщина, відродження.

**Вступ.** Діти дослідники від народження. Через дослідницьку діяльність діти отримують реальні уявлення про різні сторони досліджуваного об'єкта, про його взаємини з іншими об'єктами і з середовищем існування; йде збагачення пам'яті дитини, активізуються її розумові процеси, оскільки постійно виникає необхідність здійснювати операції аналізу та синтезу, порівняння і класифікації, узагальнення; відбувається накопичення фонду розумових прийомів і операцій, які розглядаються як розумові вміння. У ситуації буде корисною партнерська взаємодія (високкваліфіковані педагоги – батьки – діти). Чому? Тому що тільки у співпраці – результат.

Реалізація проєкту дасть усвідомлення дитиною своєї приналежності до української нації як самобутньої спільноти, яку об'єднує назва корінного народу – українського; можливість продовжити свої дослідження і експерименти різноманітними способами та формувати глибоке розуміння матеріалу.

**Методична розробка. Тема** Коротко тривалий проєкт з пріоритетом дослідницько-експериментальної діяльності для дітей старшого дошкільного віку «Творимо Україну майбутнього».

**Освітня галузь.** Дошкільна освіта.

**Навчальний предмет.** Формування високого рівня патріотичної свідомості засобами пошуково-дослідницької діяльності спільно з батьками.

**Цільова аудиторія.** Діти старшого дошкільного віку, батьки.

**Мета:** Створення єдиного соціального простору, що включає ЗДО та родини вихованців, спрямованого на формування громадянської позиції дошкільника, усвідомлення власної відповідальності за майбутнє країни та особистої участі у її розквіті засобами пошуково-дослідницької діяльності.



**Обладнання:** аудіо; матеріали для дослідів, демонстраційний матеріал, площинний макет України, вода, драже Skittles або M&M's.

**Форма проведення.** Серія занять у STEM-лабораторії

**Міжпредметна інтеграція.** Дитина в природному довкіллі, Дитина в соціумі, Особистість дитини.

**Продукт діяльності.** *Діти* – Зміцнення національної ідентичності завдяки об'єднанню зусиль батьків та педагогів. Здатність дитини до самостійного вирішення доступних пізнавальних завдань. Вміння використовувати різні способи та прийоми пізнання. Інтерес до експериментування. *Батьки* – Становлення батьківської компетентності. Поглиблення знань з громадянського виховання. Підвищення рівня компетентності у організації пошуково-дослідницької діяльності. *Педагоги* – Оновлення змісту роботи вихователя щодо формування основ поведінки дошкільників в соціоприродному середовищі через пошуково-дослідницьку діяльність в реаліях сьогодення.

Усі види діяльності проведені у STEM-лабораторії закладу (рис. 1, 2).



Рис. 1, 2 STEM-лабораторія закладу

**Хід заняття:**

**Організована діяльність**

**«Україна починається з мене»**

**Мета:** формувати національно-патріотичну свідомість. Продовжувати вчити розуміти поняття «Батьківщина», знайомити дітей з Україною, а саме з

географічним розташуванням нашої країни на мапі, її природними ресурсами, вчити дітей порівнювати карти («До війни», «У воєнний період»); закріпити знання з добирання прикметників «Україна яка?»; вправляти в умінні розповідати про природні ресурси нашої країни, чим країна багата; вправляти в умінні досліджувати «Кордони мапи» та через пошукову-дослідницьку діяльність відтворити майбутню карту України.

*Матеріал:* Мапа України бойових дій, Дидактична гра «Україна яка», матеріали для дослідів: пергаментний папір, лимонний сік, ватні палички, лампа або свічка.

*Хід заняття*

Доброго дня малята!

Любі хлопчики, дівчата.

Мої україночки та українці!

Давайте з Вами пригадаємо, як називається наша країна (*Відповіді дітей*)  
Ми знаємо, що наша Україна дуже красива. Переглянемо відео і ще раз помилуємось її красою!

*Перегляд відеоролика «Україно, ти моя земля!»*

- Наша Україна дуже красива, і ми її дуже любимо. Правда? А зараз пограємо у гру.

*«Україна яка?»*

Мета: вчити добирати слова прикметники, які характеризують рідну країну за допомогою асоціацій; розвивати зв'язне мовлення, пам'ять, образне мислення; виховувати у дітей патріотичні почуття, національну гідність, любов до рідної країни.

- Діти, Україна багата і велика країна.

- На що, саме багата Україна? (*відповіді дітей*)

- Так. Пропоную вам підійти до мапи нашої країни і розглянути: Які гори в Україні ви знаєте? Які моря є в Україні? Які річки вам відомі? Назвіть столицю України.

Діти розглядають мапу бойових дій.



- Що сталось? Чому мапа нашої країни не така мальовнича, як ми її описували? (відповіді дітей)

На планеті Земля кожна країна має свої кордони, що відділяють її територію, як стіни відділяють квартири в одному будинку. Країни – сусіди, які поважають державні кордони і не порушують їх, живуть у дружбі та злагоді. Таке життя називають мирним. В умовах миру щасливі дорослі і діти: вони мають достатньо їжі, одягу, іграшок, ходять до дитячого садка чи навчаються у школі, спілкуються з друзями з інших країн, але іноді окремі держави розпочинають війни, посягають на чужу землю. Під час війни гине багато людей, руйнуються будинки, гине рослинний світ.

Уявіть собі, що ви дорослі.

– Щоб ви зробили в першу чергу, щоб наша країна розквітла? Пропоную вам створити свою мапу майбутньої України. В першу чергу нам потрібно навести кордони, але ми їх будемо наводити незвичним способом. Але в першу чергу пригадаємо правила безпечної поведінки в STEM-лабораторії: Всі досліди і експерименти проводити тільки в присутності вихователя. Не можна нюхати незнайому речовину. Не можна чіпати незнайому речовину руками. В лабораторії одягнути спеціальний одяг для захисту. Якщо є питання звернутись до вихователя.

### **Дослід 1 «Невидимі чорнила»**

Створення невидимого чорнила – дуже кумедний процес! Ви можете вдавати, що ви секретний агент, оскільки у вас є свої секретні коди та повідомлення, приховані від інших. Все, що вам необхідно, – це деякі предмети домашнього вжитку та таємнича сила лимонного соку.

**Що вам потрібно:** Половина лимона; Вода; Ложка; Миска; Ватна паличка; Білий папір; Лампа або свічка.

Але перш ніж приступити до дослідів, нам потрібно пригадати правила безпечної поведінки з вогнем:

1. Не гратися з сірниками, запальничками та свічками!
2. Не залишати запалену свічку без нагляду!

3. Свічка повинна стояти на підставці або в спеціальному стаканчику!
4. Обов'язково гасити свічку після практичного заняття!
5. Не ставити свічки, де є протяги!
6. При пожежі телефонувати 101!

**Інструкція:** Видавити трохи лимонного соку в миску і додати кілька крапель води. Змішайте воду та лимонний сік ложкою. Зануріть ватну паличку в суміш і напишіть повідомлення на білому папері. Зачекайте, поки сік висохне і стане невидимим. Потім просохлий аркуш паперу потримайте над полум'ям свічки на відстані не менше 10см. Щоб напис проявився, потрібно рухати аркуш туди-сюди. І стежте, щоб він не встиг загорітися.

**Висновок.** Лимонний сік – це органічна речовина, яка окислюється та при нагріванні стає коричневою. Розведений у воді лимонний сік дуже важко помітити. Коли ви застосовуєте його на папері, ніхто не знатиме про його наявність доти, доки папір не буде нагрітий і ваше секретне повідомлення не відкриється.

От в нас і вийшло! Кордони ми звами навели! Мапа нашої країни знову стала цілою, непошкодженою (рис. 3)! Наступний наш етап буде насаджування природних ресурсів.

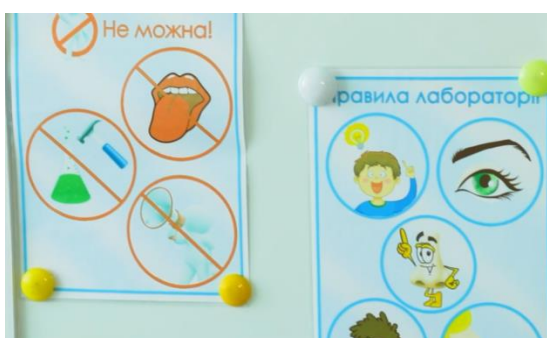


*Рис. 3 Кордони з невидимих чорнил*

### **Пошуково-дослідницька діяльність «Відродження рослинності»**

Доброго дня малята! На попередньому етапі ми звами вирішили створити майбутню мапу України. Сьогодні ми з вами будемо вирощувати дерева.

– Для цього нам потрібно пригадати, навіщо дерева потрібні для нашої України? (*Відповіді дітей*). Пропоную вам виростити кристали на деревах та на дротяних заготовках. Перш ніж приступимо до виконання, потрібно завжди пам'ятати про правила безпеки під час проведення дослідів, експериментів. Цьому треба навчати дітей: не штовхати одне одного під час досліду; працювати акуратно й чисто; нічого не брати до рота; не торкати під час досліду обличчя й очі; тримати руки чистими; прибирати за собою робоче місце (рисунок 4).



*Рис. 4. правила безпеки*

*Мета:* ознайомити дітей з явищем «Кристалізації»; розвивати увагу, спостережливість, вміння робити висновки.

*Хід досліду* (рисунок 5)



*Рис. 5. Хід досліду*

1. Для початку наливаємо воду у скляну ємність. 2. Розчиняємо у воді кожної ємності 7-8 ст. ложок солі. 3. Додаємо харчовий барвник. 4. Прив'язуємо один кінець дроту до дерев'яної палички (рисунок 4).



Рис. 6. Хід експерименту

2. Опускаємо дротову конструкцію у соляний розчин і залишаємо в лабораторії для подальшого спостереження.

## 2 Дослід

Для початку візьмемо заготовки з картону і відігнемо в різні боки висічені елементи. Це необхідно для вільного росту кристалів. Вставте заготовки одна в одну, використовуючи спеціальні прорізи посередині. Вставте зібрану заготівку в контейнер підставку. Акуратно вилийте сольовий розчин в контейнер-підставку. Залишаємо заготівку, залиту розчином на 2 доби.

*Висновки.* Отже, кристалізація – це процес переходу речовини з рідкого стану в твердий, кристалічний. Кристали можуть рости тільки в насичених розчинах.

## Відтворення «Майбутньої мапи УКРАЇНИ»

*Мета:* Спонукаати дітей до створення «Майбутньої мапи України», опираючись на результат пошуково-дослідницької та конструктивної діяльностей; розвивати цікавість до виконання завдань естетичного характеру; виховувати любов до рідної Батьківщини, бажання берегти та примножувати її красу. Узагальнити знання, пригадати, що робили самі. Розвивати уяву, фантазію, творчі здібності. Формувати початкове критичне ставлення до своєї діяльності. «Райдужна країна» Визначити, що таке веселка, Як вона утворюється, і чи можна отримати веселку в лабораторії садочка. Виховувати інтерес, створити радісний настрій, викликати почуття задоволення від спільної справи.

### *Завдання дослідження*

1. Дізнатися, звідки з'являється веселка.

2. Спробувати отримати веселку в лабораторії садочка за допомогою цукерок і води.

3. Які види веселки існують.

4. Гіпотеза.

5. Висновок.

*Обладнання:* площинний макет України, вода, M&M's, вода, скляна основа – мапа України; кристалізовані дерева, будівлі – LEGO (попередня робота).

*Хід:*

– Доброго дня малята. Ми з вами дійшли до завершального, творчого етапу у відтворенні майбутньої мапи України. Давайте з вами пригадаємо, що ми робили на попередніх етапах? *(Відповіді дітей)* Уявіть собі, якщо ми поставимо на мапу будинки, рослини, від цього наша мапа України буде яскравою, різнобарвною, завершеною? *(відповіді дітей)*. Нам потрібно пригадати, яке існує явище природи, яке б могло додати багато кольорів? *(Відповідь)*

*2. Як же утворюється веселка? Розповідь вихователя*

*3. Які види веселки існують. Розповідь вихователя*

Спробуємо з вами замінити будь яку призму стаканом води і утворити свою веселку (Виконання практичної частини)

*Гіпотеза:* Припустимо, що веселку можна отримати, якщо замінити сонячні промені за допомогою цукерок M&M's. Спробуємо викласти цукерки по кордону нашої мапи в порядку райдужних кольорів. Ллєте на середину звичайну воду і насолоджуєтесь процесом. Через кілька секунд діти наочно милуються результатом (рисунок 7, 8).



*Рис. 7, 8 Відтворення майбутньої мапи України*

*Висновок:* вода розчинила фарбу на цукерках і вийшла веселка.

*Заключна частина.* Подивіться. Яку ми створили мапу майбутньої України! Яка вона? Я щиро хочу, щоб майбутнє України було світлим і безхмарним, щоб вона розвивалася абсолютно в усіх напрямках. Адже, завдяки вашим ідеям ми створили таку прекрасну мапу!

*Загальні висновки:* в ході реалізації проєкту в дошкільників сформувалась позиція з питання відродження України, відновлення її кордонів, діти отримали можливість проявити себе творчо, показати всім свою індивідуальність.

*Переглянути весь проєкт*





**Холявко Ольга,**

викладач професійно-теоретичної  
підготовки Чернігівського професійного  
ліцею залізничного транспорту м. Чернігів

## **ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ**

***Анотація.** Стаття на тему «Впровадження STEM-технологій в освітній процес при підготовці майбутніх фахівців харчової галузі» пропонує вивчення кулінарної сфери через призму STEM-освіти, зокрема, зосереджується на застосуванні наукових знань в молекулярній кулінарії.*

*Авторка розглядає основні концепції молекулярної кулінарії та демонструє, як знання з хімії, фізики та математики можуть бути використані для створення інноваційних страв та експериментів зі смаками, текстурами та зовнішнім виглядом готових страв та виробів. Через ряд практичних завдань та досліджень, стаття сприяє розвитку критичного мислення та творчого підходу до технологічної послідовності приготування страв. Ця робота стимулює інтерес до науки через кулінарну творчість та мотивує здобувачів освіти на нові експерименти та дослідження в кулінарії, а також підкреслює важливість інтеграції STEM-освіти в кулінарну сферу та надихає здобувачів освіти досліджувати кулінарію через призму науки та технологій.*

***Ключові слова:** Молекулярна кулінарія, STEM-технології, STEM-урок, харчові технології, желефікація, сферифікація, інженерія страв, кулінарна експериментованість.*

***Вступ. Обґрунтування актуальності проблеми.** Для підготовки кваліфікованих фахівців у сфері харчової промисловості необхідно, щоб здобувачі освіти в закладах професійної освіти вивчали та володіли широким спектром спеціалізованих знань, умінь та навичок. Один з важливих елементів цього*



комплексу для установ кулінарного профілю, згідно зі стандартами освіти, полягає в інтеграції STEM-технологій у навчальний процес для підготовки майбутніх фахівців у галузі харчової промисловості, щодо яких надано докладний опис у цій методичній розробці [2, с. 113].

**Необхідність і значимість** даної методичної розробки підкреслюється через швидкий та постійний розвиток та модернізацію галузі харчової промисловості в Україні та світі. Майбутні фахівці у цій області, які випускаються з професійних навчальних закладів, повинні мати навички у приготуванні та презентації різноманітних страв та виробів, включаючи їх декорування та оформлення. Крім основних та традиційних знань, їм також слід отримати доступ до інформаційних ресурсів, що стосуються сучасних інноваційних методів, підходів та інструментів у виконанні різних технологічних операцій. Ця система знань, поєднана з креативністю та схильністю до інноваційного мислення, які розвиваються під час навчання, створює міцний фундамент для професійного росту та високої конкурентоспроможності випускників при влаштуванні на роботу у галузі ресторанного бізнесу [1, с. 58].

**Прогнозованість результату.** Впровадження цієї методичної розробки у навчальний процес з метою підготовки майбутніх фахівців у сфері харчової промисловості має наступні переваги:

- оновлення навчально-методичного забезпечення в професійних освітніх закладах відповідно до актуальних вимог та сучасних тенденцій у розвитку ресторанного господарства;
- збільшення конкурентоспроможності професійних освітніх закладів; створення умов для успішного працевлаштування та подальшого професійного зростання випускників закладів професійної освіти кулінарного профілю у вибраній спеціальності [1, с. 63].

Методична розробка є перспективною, оскільки базується на реальних досягненнях сучасних професійних освітніх закладів кулінарного спрямування, враховуючи потенціал їхнього подальшого розвитку та самовдосконалення.

**Актуальність і перспективність.** Методична розробка з впровадження STEM-технологій у навчальний процес для підготовки майбутніх фахівців у галузі харчової промисловості відповідає провідним тенденціям розвитку освіти, зокрема:

- індивідуалізація, що передбачає персоналізований підхід до кожного здобувача освіти для максимального розвитку його потенціалу;
- глобалізованість та інтегрованість, що враховує як внутрішній, так і міжнародний досвід;
- динамічний розвиток та модернізація професійної освіти, що відповідає змінам у суспільстві та технологіях;
- відкритість системи професійної освіти, яка враховує виклики ринку праці, економічного розвитку та ін. [3, с. 213];
- інноваційність, яка передбачає пріоритетність впровадження новітніх методів, способів та інструментів навчання. Ці аспекти спрямовані на забезпечення сучасної та ефективної освіти, яка відповідає потребам сучасного світу та готує майбутніх фахівців до викликів ресторанного господарства та ринку праці [3, с. 84].

**Новизна і прогресивність** даної методичної розробки полягає в наступному:

– методична розробка передбачає застосування ефективних моделей організації освітнього процесу, які були детально перевірені на педагогічній практиці. Ці моделі забезпечують постійний контакт і зворотний зв'язок між викладачем і здобувачами освіти, створюючи сприятливі умови для їх розвитку в професійному, морально-етичному, національно-патріотичному та індивідуальному аспектах [2, с. 186];

– використовуються інноваційні методи та підходи до педагогічної діяльності з особливим акцентом на використанні інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій [2, с. 69].

Пропозиції щодо **практичного застосування** методичної розробки:

1. забезпечення необхідного матеріально-технічного забезпечення для проведення STEM-уроків;
2. розвинення викладацької майстерності, кваліфікації та досвіду для успішної інтеграції STEM-технологій у навчальний процес;

3. сприяння креативному та інноваційному мисленню викладачів, використання сучасних технологій та методів навчання;

4. гнучкість освітнього процесу для адаптації методичної розробки до потреб здобувачів освіти різних навчальних груп;

5. попереднє глибоке й деталізоване ознайомлення викладача з теоретичним матеріалом по темі STEM-уроку, актуалізація знань про новітні методики, оновлення знань щодо поточних тенденцій розвитку харчової галузі та ресторанного господарства в розрізі теми методичної розробки [3, с. 67].

*Прогнозовані позитивні результати* від впровадження методичної розробки відобразяться синергетично на всіх прямо й безпосередньо залучених до освітнього процесу суб'єктах:

– здобувачі освіти отримають нові знання, підвищать рівень володіння новітніми технологічними процесами в галузі харчової промисловості, що створить можливості для їхнього успішного працевлаштування за рахунок вмінь, отриманих як у традиційних, так і в інноваційних методиках роботи [4, с. 87];

– викладачі та майстри виробничого навчання підвищать свій професійний рівень, розвиваючись та вдосконалюючи свої навички;

– батьки здобувачів освіти будуть задоволені підготовкою своїх дітей, оскільки вони отримають актуальні знання, що підвищить їх конкурентоспроможність на ринку праці;

– заклади професійної освіти збільшать свою конкурентоспроможність та отримають визнання як серед суспільства, так і серед роботодавців;

– система професійної освіти зазнає модернізації через постійне оновлення методичних матеріалів відповідно до вимог екзогенного середовища [1, с. 38];

– заклади ресторанного господарства отримають можливість наймати кваліфікованих фахівців, що допоможе підвищити їхню конкурентоспроможність.

*Технологія навчання.* Особливий наголос у даній методичній розробці покладено на забезпеченні зворотного зв'язку зі здобувачами освіти, оперативності, гнучкості STEM-уроку та інноваційній технологічності (тобто: 1) ознайомлення здобувачів освіти з інноваційними технікою та технологіями в харчовій

промисловості; 2) застосування інноваційних педагогічних технологій; 3) використання інноваційних інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення STEM-уроку) [4, с. 101].

### **Методична розробка**

**Тема:** Екскурс в таїнство молекулярної кухні

**Освітня галузь:** Харчові технології

**Навчальний предмет:** Технологія приготування їжі з основами товарознавства

**Цільова аудиторія:** здобувачі освіти II курсу навчання Чернігівського професійного ліцею залізничного транспорту

**Мета STEM-уроку:**

а) навчальна – ознайомити здобувачів освіти з вимогами та потребами сучасного кулінарного мистецтва; викликати інтерес та сформувати у здобувачів освіти позитивне ставлення до професії, а також інтерес до вивчення предметів загально-освітнього спрямування, таких як хімія, фізика, математика;

б) розвиваюча – розвивати логічне та критичне мислення при вирішенні виробничих питань; розвивати активність на заняттях, зацікавленість до професії;

в) виховна – виховувати такі якості особистості, як відповідальність, організованість, дисциплінованість, обов'язок, честь, гідність, порядність та скромність здобувачів освіти під час вивчення, обговорення та закріплення нового матеріалу; виховувати бажання та прагнення бути конкурентоспроможними на сучасному ринку праці.

**Обладнання:** молекулярний шприц, силіконова трубка для створення гелів, грамова піпетка для ікри, мультипіпетка для сферифікації, ложки для створення сфер, молекулярні ваги.

**Форма проведення:** дослідницький кулінарний STEM-проект.

**Міжпредметна інтеграція:** хімія, фізика, математика, технологія приготування їжі з основами товарознавства, облік та звітність, фізіологія харчування, технології, устаткування підприємств харчування з основами енергоефективності.

**Продукт діяльності:** страви молекулярної кухні «Яблучно-полунична ікра» та «Ананасові спагеті».

### **Хід уроку:**

#### **I. Постановка соціально значущої проблеми:**

- тематика STEM-уроку виходить за межі звичайних уроків спеціального спрямування;
- дозволяє здобувачам освіти познайомитися із науковими аспектами технологічної послідовності приготування страв;
- створює можливість поєднати кулінарію та науку, використовуючи елементи хімії та фізики у кулінарних експериментах;
- міжпредметні зв'язки грають дуже важливу роль у формуванні компетенції кухаря. Предмети хімія, фізика, математика тісно пов'язані з технологією приготування їжі з основами товарознавства;
- вибір цієї теми можна пояснити тим, що вміння використовувати знання з хімії та фізики дає можливість усвідомити сутність процесів, що відбуваються під час теплової обробки продуктів. Не можна обминути увагою й інноваційну виробничу технологію – молекулярну кулінарію [3, с. 81].

**Мотивація здобувачів освіти:** уявіть собі, що ви вирушаєте в захопливу подорож у світ молекулярної кухні, де кожен інгредієнт, кожен процес приготування – це невичерпне джерело наукових відкриттів.

#### **Актуалізація опорних знань, умінь**

##### **Блок 1: Пізнання науки в кулінарному мистецтві**

– перший аспект – це фундаментальні принципи науки, які кухарі використовують щодня безпосередньо на кухні. Наука становить основу кожного кулінарного експерименту: вивчення взаємодії різних інгредієнтів, реакцій на температуру та тиск, аналіз хімічних властивостей реагентів – все це надає кухарям можливість створювати справжні кулінарні шедеври [4, с. 201].

##### **Блок 2: Технологія в кулінарії**

– другий аспект, який ми розглянемо, це роль технології в кулінарному процесі. Від винаходу пароварок до використання хімічних реакцій для зміни

текстури та смаку страв – технологія надає кухарям необмежені можливості для творчості та новаторства.

### **Блок 3: Інженерія смаку**

– не менш важливою частиною кулінарної науки є інженерія смаку. Через використання різноманітних методів, таких як фламбування, маринування, розведення та емульгування, кухарі можуть створювати складні та цікаві комбінації смаків, які стають справжнім вибухом на смакових рецепторах.

### **Блок 4: Математика в кулінарії**

– нарешті, математика грає важливу роль у кулінарному процесі. Від обчислення пропорцій і співвідношень інгредієнтів до визначення часу та температури приготування – без математики неможливо досягти точності та якості у створенні кулінарних шедеврів (таблиця 1) [4, с. 72].

*Таблиця 1. Структура STEM-уроку*

<b>№ з/п</b>	<b>Тип блоку</b>	<b>Назва блоку</b>	<b>Короткий опис кожного блоку STEM-уроку</b>
1.	Вступ	Входження в світ молекулярної кухні	– вступну частину STEM-уроку почнемо із введення в основні концепції молекулярної кухні. Пояснення того, як зміна структури інгредієнтів може створювати нові текстури та смакові відчуття, що зацікавить здобувачів освіти, розкриваючи чарівництво хімії на кухні [1, с. 54].
2.	Блок 1	Розуміння хімічних процесів на кухні	– STEM-урок розпочинається з огляду хімічних процесів, які відбуваються в процесі приготування страв: здобувачі освіти вивчають реакції, що відбуваються під впливом тепла, холоду та хімічних реагентів; – здобувачі освіти можуть вивчати різні хімічні реакції, такі як гелефікація, емульгація та сферифікація, та їхнє застосування в молекулярній кухні, що відкриє перед ними безмежні можливості для творчості та експериментів [1, с. 73].
3.	Блок 2	Використання технологій у кулінарії	– технологія відіграє ключову роль в кулінарному світі, де здобувачі освіти дізнаються про використання новітніх технологій у сучасній кулінарії; – вивчення сучасних технологій, таких як ротаційні евапоратори, гомогенізатори та інші прилади, які використовуються на кухні, дозволить здобувачам освіти розуміти, як техніка та хімія взаємодіють для створення інноваційних страв [4, с. 43].
4.	Блок 3	Інженерія страв, творчість та кулінарна експериментованість	– зосередження на інженерії смаку страв сприяє розвитку творчості здобувачів освіти. Здобувачі освіти вивчають, які саме хімічні реакції відбуваються під час змішування різних інгредієнтів та як можна створювати нові та унікальні смакові враження; – сприяючи творчості, здобувачі освіти можуть власноруч

			створювати молекулярні страви, що сприятиме розвитку креативних навичок і відкриє можливість для кожного здобувача освіти проявити свій індивідуальний підхід до приготування різноманітних страв [3, с. 38].
5.	Блок 4	Математика на кухні	– STEM-урок включає в себе використання математики у кулінарії. Розрахунок пропорцій, визначення часу приготування та температури – це важливі аспекти кулінарної науки. Молекулярна кулінарія вимагає високої точності, всього на один грам більше або менше – і страва може вийти зіпсованою, тому пропорції – це основа основ в молекулярній кухні [1, с. 118].

## II. Практична частина дослідницького кулінарного STEM-проєкту

Приготування здобувачами освіти страви молекулярної кухні «Яблучно-полунична ікра» з використанням технік молекулярної кухні: желефікація та сферифікація. Фізико-хімічні процеси під час приготування страви: нагрівання, плавлення, змішування, охолодження [4, с. 85].

Висновок: рідину можна перетворити на желеподібну речовину обраної форми за допомогою процесу сферифікація та желефікація (рис.1) [2, с. 103].



*Рис. 1. Поетапні зразки виконаних кулінарних експериментів здобувачами освіти в процесі приготування страви «Яблучно-полунична ікра»*



Приготування здобувачами освіти Чернігівського професійного ліцею залізничного транспорту страви молекулярної кухні «Ананасові спагеті».

Використання техніки молекулярної кухні: желефікація.

Фізико-хімічні процеси під час приготування страви: нагрівання, плавлення, змішування, охолодження [4, с. 80].

Висновок: доведено, що рідину можна перетворити на пружну желеподібну речовину обраної форми за допомогою процесу желефікація (рис. 2) [3, с. 121].



*Рис. 2. Поетапні зразки виконаних кулінарних експериментів здобувачами освіти в процесі приготування страви «Ананасові спагеті»*

Кухня – це справжня лабораторія, де кухарі є справжніми науковцями та інженерами, а кулінарні шедеври – це результат їхньої невтомної праці та творчості (рис. 3) [4, с. 136].



*Рис. 3. Результат виконання здобувачами освіти кулінарних експериментів*

**III. Висновки.** STEM-урок у молекулярній кулінарії не тільки розвиває наукові та технічні навички здобувачів освіти, але й стимулює творчість та розкриває шляхи для будь-якого здобувача освіти в цьому захоплюючому світі кулінарії та науки. Через STEM-урок, ми формуємо майбутнє, де кухарі–дослідники можуть реалізовувати свій потенціал [4, с. 98].

#### **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-ої Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції з міжнародною участю. – Тернопіль, 2017.
2. Ковбасенко Ю., Феценко М., Дячок С. Нова парадигма літературної освіти в Україні крізь призму SWOT–аналізу. П'яті Волошинські читання : «Творча парадигма Ніли Волошиної у перспекції філологічного простору Нової української школи» : тези доповідей Усеукраїнської науково-практичної конференції. 22-25 червня 2017 року / Юрій Ковбасенко. Миколаїв, 2017.
3. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017 / 2018 навчальний рік. Лист ІМЗО № 21.1/10-1470 від 13.07.17 року. // Освіта.ua. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/56880](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880)
4. STEM освіта – світовий освітній тренд // Марафон в-ва «Основа». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=esIN32UO6B4>

**Ягупа Ірина,**

учитель початкових класів, учитель-методист Комунальної установи «Сумська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 27» м. Суми Сумської області

## **МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА ІНТЕГРОВАНОГО ДНЯ «МАНДАРИН»**

***Анотація.** Втомилися від нудних та одноманітних уроків? Хочете, щоб ваші учні з нетерпінням чекали на кожне заняття? Тоді вам потрібен мій урок про мандарин!*

*Пропоную розробку тематичного дня для учнів 3-х класів, який має на меті всебічний розвиток учнів шляхом поєднання блоків знань з різних навчальних предметів навкол однієї теми. Такий тематичний день є чудовим способом створити святкову атмосферу в класі. Учні розширяють свої знання про чудовий фрукт – мандарин, підвищують обізнаність про корисні властивості мандарину, розвинули свої дослідницькі навички через практичні дії, побудували у ролі кінокритиків, працюючи над медіафайлами. За допомогою штучного інтелекту створюють казку про пригоди мандарину, який потрапив до магазину. Намалюють свій власний комікс на основі складеної казки. Проведуть цікаві дослідження з мандаринками. І нарешті, приготують смачненький фруктовий салат і разом посмакують його.*

*За кюар кодом до конспекту можна завантажити презентацію.*

**Ключові слова:** Фрукт, мандарин, цитрус, вічнозелене дерево, плід, тропічний, субтропічний клімат, м'якоть, сік, цукат, десерт, вітамін С, зміцнення імунітету, символ новорічних свят.

**Вступ.** STEM-освіта набуває все більшої популярності в світі та в Україні. STEM... STEAM... STREAM... Новий виклик для освітянської спільноти.

Теорія й практика навчання доводить, що основним фактором розвитку дитини є її практична діяльність.

Особливою формою наскрізного STEM-навчання є інтегровані уроки, які спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків, що сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються на уроці. Гарним прикладом використання STEM-активностей є проведення тематичних днів, тижнів. Пропоную для вчителів початкових класів розробку тематичного дня «Мандарин».

Моя розробка – це:

- Готовий план уроків на день з чітко визначеними цілями, завданнями та очікуваними результатами.
- Різноманітні методи та форми роботи з учнями, які зроблять урок цікавим та динамічним.
- Яскраві та інформативні слайди, які допоможуть учням краще засвоїти матеріал.
- Методичні рекомендації для вчителя.

Провівши такий тематичний день, Ви зможете:

- Зробити навчання цікавим та ефективним.
- Підвищити мотивацію учнів до навчання.
- Розвинути в учнів ключові компетенції.
- Створити атмосферу співпраці та взаєморозуміння в класі.

**Тема.** Інтегрований день. МАНДАРИН. Мандаринку люблять всі: і дорослі і малі.

**Цільова аудиторія.** 3 клас

**Очікувані результати навчання:**

- звертається, вітається дотримуючись норм мовленнєвого етикету, використовує ввічливі слова;
- з увагою сприймає усні репліки учителя й однокласників й доречно реагує на усну інформацію в діалозі;
- сприймає монологічне висловлення;

- ставить запитання до усного повідомлення й відповідає на запитання;
- ділиться своїми почуттями та емоціями від прослуханого висловлення;
- розповідає про те, що його вразило;
- об'єднується з іншими дітьми у групу, в пари для спільної діяльності;
- висловлює та аргументує власну думку, поважаючи позицію інших та дослухаючись до спільних рішень;
- вступає і підтримує діалог на теми, пов'язані з важливими для дитини життєвими ситуаціями;
- зіставляє почуте з власним досвідом;
- ставить запитання дорослим і одноліткам щодо інформації, яка викликає сумнів або є не зрозумілою;
- систематизує та узагальнює необхідну інформацію;
- розрізняє факти й судження в простому медіатексті, виокремлює цікаву для себе інформацію;
- наводить аргументи на захист власної думки та ілюструє її прикладами;
- досліджує та розуміє чому одні предмети тонуть у воді, а інші – не тонуть;
- вміє власноруч готувати страву – фруктовий салат;
- розуміє, чому мандарин не тоне у воді;
- виконує дії з числами;
- складає і розв'язує задачі вивчених видів;
- розрізняє частини мови;
- знає правило написання власних назв іменників.

**Обладнання:** гаджети учнів, картки з QRкодами, індивідуальні картки з текстами для читання, логічними задачами, мандарини, фрукти, ємності для води, приладдя для проведення дослідів, кухонне приладдя, одноразовий посуд, м'ячик, цеглинки ЛЕГО, презентація.

### Перебіг інтегрованого дня

**Ранкова зустріч.**

**1. Привітання.**

*Діти стають у коло. Вчитель вітається з дітьми.*

Ви сьогодні вже проснулись?  
Мамі зранку посміхнулись?  
Клас наш радо вас вітає!  
Настрій кожен гарний має?  
Станьмо разом в дружне коло!  
Привітай нас, рідна школо!  
Доброго ранку, доброго дня,  
Бажаєте ви і бажаю вам я.  
Хай плещуть долоньки,  
Хай тупають ніжки,  
Кивають голівки,  
І сяють усмішки.  
Доброго ранку, доброго дня  
Даруємо серця вам і добрі слова!

Діти, давайте спочатку посміхнемось та привітаємо один одного і побажаємо «Доброго здоров'я! Доброго дня!».

## **2. Психогімнастика. Гра «Маска».**

- Візьміть люстерка, подивіться на своє обличчя, відтворіть свій настрій.
- Я бачу настрій кожного із вас. Але для того, щоб у всі дітей був гарний настрій, потрібно (посміхнутися, торкнутися носика...).
- А тепер покажіть свій настрій.

## **3. Вправа «Побажання».**

Учні кидають м'ячик один одному, висловлюючи добрі побажання (Бажаю щастя, бажаю добра...)

## **4. Гра «Що корисне для здоров'я».**

**Вчитель звертається до дітей:**

- Почувши слово або фразу, яка приносить користь здоров'ю, ви маєте поплескати в долоні, а якщо шкодить здоров'ю – потупати ніжками.

Орієнтовний перелік слів/фраз для гри:

- Каша
- Чіпси
- Сир
- Молоко
- Цукерки
- Шоколад
- Кока-кола
- Фрукти
- Чищення зубів
- Прогулянки під дощем
- Гра у футбол
- Гра на комп'ютері
- Ранкова зарядка.....

#### **4. Мотивація навчально-пізнавальної діяльності учнів.**

Щоб дізнатися, чому ми сьогодні присвятимо свій навчальний день, відгадайте загадку.

Схожі, та не апельсини.

Мають золотисті спини.

Під ялиночку кладуть,

Влітку їх не продають. (Мандарини)

#### **5. Оголошення проблемного запитання, яке буде досліджуватися.**

На всіх уроках сьогодні ми будемо досліджувати екзотичний фрукт – мандарин. Дізнаємося багато цікавого про нього. Проведемо досліди. Ну і обов'язково посмакуємо цим чудовим фруктом.

#### **6. Вправа «Очікування».**

– Чого ви очікуєте від сьогоднішнього заняття?

– Яким, на вашу думку, воно має бути?

– Щоб ви хотіли робити на уроці? (Мислити, шукати відповіді, спостерігати, робити висновки)

– Як для цього треба працювати? (Творчо, дружно, уважно, швидко)



– Отже, сподіваюся, ми разом проведемо цікаве, творче, корисне заняття, на якому кожен з вас відкриє для себе багато нового.

### **7. Заповнення щоденних новин.**

- Дата ...
- Місяць...
- Сьогодні...(день тижня).
- Який день тижня за порядком?
- Яка сьогодні погода?
- Опали...

Вчитель назначає помічників дня.

### **Особливе – мандарин.**

#### **Мовно-літературна галузь**

#### **1. Розв'язання проблемного запитання.**

– Чому мандарин називають «помаранчевим чудом»?

#### **2. Вправа «Асоціативний куш».**

– Які асоціації виникають, коли чуєте слово «мандарин»?

*(Діти називають слова-асоціації, вчитель фіксує їх на дошці або фліпчарті).*

#### **3. Вправа «Розкажи».**

– Розкажіть, що ви знаєте про мандарин?

Вчитель може задати дітям запитання:

– Якої форми мандарин? (Круглий, злегка приплюснутий).

– Якого кольору мандарин? (Оранжевого, золотистого, променистого, сонячного.)

– Як називається сік мандарина? (Мандариновий)

– А що можна приготувати з цього чудесного цитрусового фрукта? (Джем, варення, мармелад, сік, цукати.)

– А можна просто так кусати мандарини? (Ні, треба зняти шкірку).

– А знаєте, як називається помаранчева частина шкірки? (Цедра).

– Що ж під шкіркою? (М'якоть, яку легко можна розділити на часточки).

– А які інші цитрусові фрукти ви знаєте? (Лимон, апельсин, помело, грейпфрут).

#### **4. Словникова робота.**

Вчитель просить учнів скористатися QR кодом і прочитати визначення слова МАНДАРИН у Вікіпедії.



**Мандарін** (*Citrusreticulata*) — багаторічна рослина родини рутових. Поширена цитрусова культура, що також використовується як лікарська, ефіроолійна та декоративна. Набула значної популярності завдяки своїм плодам, які також називають мандаринами.

#### **5. Вправа «Поміркуй!».**

– Поміркуйте, мандарин – це дерево чи кущ?

*Учитель пропонує учням скористатися своїми гаджетами і відшукати відповідь на дане запитання.*

Мандарин – це невеличке вічнозелене дерево з розлогою кроною, висота якого зазвичай не перевищує 2-3 м, старі особини можуть сягати 5 м заввишки. Стовбур прямий, вкритий сірою корою, молоді пагони зелені.

#### **6. Довідкове бюро. Самостійна робота.**

**Завдання.** Прочитайте опис мандарина. Підкресліть слова-опори, які допоможуть вам самостійно на основі прочитаного описати мандарин.

Текст-опис.

Плід мандарина завширшки 5-6 см. Зовні він вкритий відносно тонкою, гладкою, лискучою шкірочкою, колір якої у незрілих плодів спочатку темно-зелений, а потім у різних сортів може набувати відтінків від жовто- до червоно-помаранчевого.

Внутрішній бік шкірки вкритий тонкими, м'якими, мнучкими, білими волокнами. Всередині плід розділений на соковиті гнізда (близько 10-12 штук), відділені одне від одного тонкими напівпрозорими плівками. Кожне гніздо

містить дуже соковитий помаранчевий м'якуш та 1-2 насінини. М'якуш складається з сокових мішечків – видозмінених волосків, наповнених соком помаранчевого кольору. Насінини з одного боку заокруглені, з іншого загострені, всередині – зелені.

### 7. Дослідницьке завдання. Групова робота.

**Завдання.** Скористайтеся своїми гаджетами. Відшукайте, де може рости мандарин. Зафіксуйте знайдені факти декількома реченнями у зошити.

*Зразок запису у зошит.*

Промислові плантації мандаринів зосереджені в Китаї, Японії, Південній Кореї, Індії, Іспанії, Алжирі, Бразилії, Туреччині, Грузії, південних регіонах Франції.

### 8. Розв'язання проблемного запитання.

– Чи може мандарин рости в Україні? Обґрунтуйте свої думки.

### 9. Робота над медіатекстом «Мандарини вирощують в Україні» (2 хв 04 с).

Посилання:

<https://www.youtube.com/watch?v=Er1KI98203g>

– Уважно перегляньте відео сюжет. Зафіксуйте цікаві факти, які вас вразили.

– Після перегляду обміняйтеся своїми записами.

Поцікавтеся, що вразило ваших однокласників. Чи співпали ваші записи?

*Дітям також можна запропонувати оформити бланк кінокритика.*

**Кінокритика**

Назва відео: \_\_\_\_\_

Наскільки тобі сподобалося це відео?

😊 😐 😞

Які слова були для тебе новими? \_\_\_\_\_

Напиши три речі, які ти дізнався/дізналася, подивившись це відео.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_


3. \_\_\_\_\_

Чи порекомендуєш ти це відео своїм знайомим?

👍 👎

Моє ім'я \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_



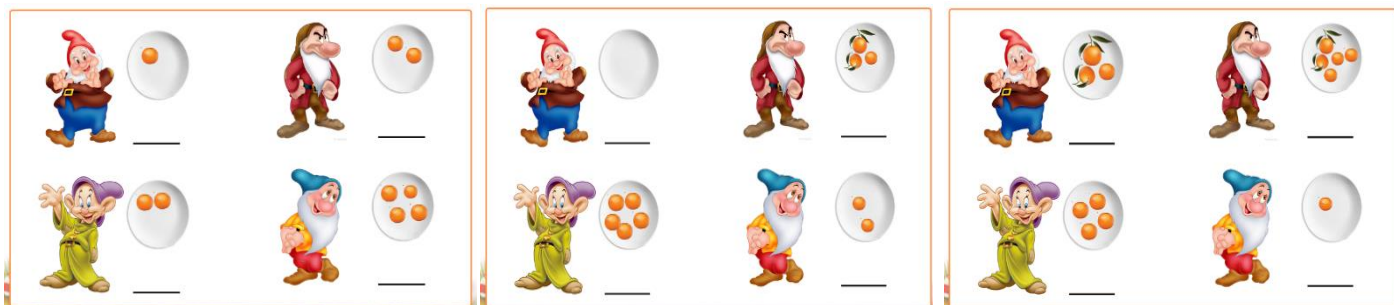
## Математична освітня галузь

### Мандаринова математика

#### 1. Розв'язання логічних задач.

Білосніжка дала гномам по 5 мандаринок. Скільки кожен з'їв?

Скільки вони з'їли мандаринок разом?



## 2. Робота в парах.

**Завдання.** Поміркуйте, які значення мають відповідні зображення фруктів.

$$\text{3 slices of watermelon} + \text{3 slices of watermelon} + \text{3 slices of watermelon} = 36$$

$$\text{3 slices of watermelon} + \text{2 oranges} + \text{2 oranges} = 28$$

$$\text{2 oranges} - \text{1 banana} = 3$$

$$\text{1 orange} = ? \quad \text{3 slices of watermelon} = ? \quad \text{1 banana} = ?$$

## 3. Практична індивідуальна робота.

Учитель просить дітей взяти мандарин в руки і виконати певні дії з ним.

### Вправа «Передбачення».

**Завдання.** Передбач і виконай дії з мандарином. Запиши утворені числа.

– Передбач, на скільки частинок ти можеш поділити шкірку мандарина, коли будеш його чистити. Запиши відповідне число.

– Передбач, скільки дольок буде у твоєму мандарині? Запиши відповідне число.

– Передбач, чи будуть кісточки у твоєму мандарині і скільки їх буде? Запиши відповідне число.

– З'їж свій мандарин і перевір свої передбачення. Запиши відповідні числа: на скільки частинок ти поділив/поділили свій мандарин, скільки в ньому дольок і скільки кісточок.

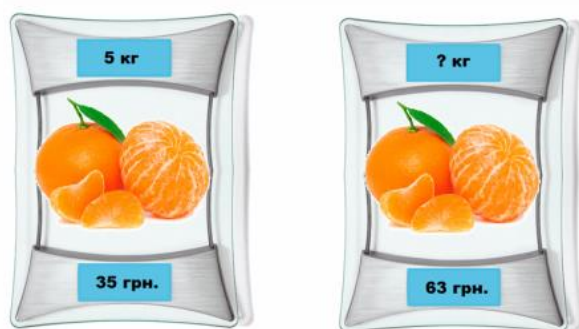
– Чи справдилися твої передбачення? Прочитай записані числа.

**Дії з числами.**

- 1) Із записаних цифр утвори і запиши двоцифрові числа. Прочитай.
- 2) Із записаних цифр утвори і запиши трицифрові числа. Прочитай.
- 3) Запиши всі числа у порядку зростання.
- 4) Запиши трицифрові числа у вигляді суми розрядних доданків.
- 5) Утвори і запиши 5 нерівностей із числами. Прочитай.

#### 4. Склади і розв'яжи задачу. Робота в парах.

**Завдання.** За малюнком складіть і розв'яжіть задачу.



Мама купила 5 кг мандаринів заплативши за них 35 грн.

Скільки можна було б купити мандаринів за тією ж ціною на 63 грн?

#### Громадянська та історична освітня галузь

##### Практична робота

*Учитель просить дітей взяти ще один мандарин і виконати певні дії з ним.*

- Покажіть свій мандарин один одному. Чи схожі вони?
- Чим відрізняються?
- Чи одного сорту у вас мандарини?
- Як думаєте чи багато існує сортів мандаринів?
- Чому так думаєте?

##### Проведення власного дослідження.

**Завдання.** Послухай уважно описи різних сортів мандаринів. Визнач, мандарин якого сорту ти маєш? Доведи.

##### Опис мандаринів.

**Мандарин Сацума** – досить велика група сортів японської селекції, назва яких походить від провінції Сацума, звідки їх спочатку експортували до Європи. Холодостійкі, мають солодкі плоди без насіння з особливо ніжним м'якушем.



**Грузинські (абхазькі) мандарини** – група холодостійких сортів радянської селекції, що традиційно вирощуються в Грузії. В порівнянні з мандаринами іспанської, американської, японської селекції вони дрібніші, кисліші, але значно ароматніші, мають тонку шкірку, яка не завжди легко чиститься, в стиглому вигляді можуть бути зеленкувато-жовтими або жовто-помаранчевими.



**Мандарин сантра** – вирізняється дуже товстою і грубою шкіркою.



**Танжело** – гібрид мандарина з грейпфрутом. Має яскраво-помаранчеві плоди зі смаком, схожим одночасно на обидві батьківські форми.



**Тангор** – гібрид мандарину з апельсином.

**Клементин** – гібрид мандарину з одним із різновидів апельсина, названий на честь селекціонера Клементя Род'є, який його вивів. Як правило, клементини розглядаються як окремий вид, тому що в межах цієї форми виведено декілька сортів з відмінними смаковими якостями. Загалом плоди клементинів солодші за звичайні мандарини та не мають насіння.





**Мандарин Клеопатра** – потужний гібрид, який плодоносить цілорічно. Плоди дрібні, червоно-помаранчеві, з вдавненою серединою. Шкірка тонка, але груба. М'якуш ніжний, соковитий, кислуватий.

### Результати дослідження.

– Мандарин, якого сорту ти маєш? Чому так думаєш? Доведи.

### Мовно-літературна освітня галузь

#### 1. Мовні вправи.

##### Завдання 1.

Пригадай кількість дольок твого мандарина. Відшукай відповідну літеру алфавіту.



– Покажи цю літеру носиком/плечиком/коліном, не називаючи її так, щоб інші діти відгадали.

– Зобразьте літеру цеглинками ЛЕГО.

##### Завдання 2.



– Спробуйте із зображених літер у групах утворити слово. Назвіть утворене слово.

### **Завдання 3.**

– На першу літеру свого імені запиши декілька прикметників, якими можна описати мандарин.

– На першу літеру свого імені запиши дієслово, що можна робити з мандарином.

### **Завдання 4.**

– Склади і запиши речення про мандарин, використовуючи записані прикметними і дієслова.

### **Завдання 5.**

– Уяви себе мандаринкою. Про що б ти хотів/хотіла запитати дітей?

– Запиши питання і відповідь на нього.

### **Завдання 6. Групова робота.**

– Складіть і запишіть сенкан про мандарин.

#### **2. Колективна творча робота. Складання казки про мандарин.**

Для складання казки можна використати інтернет ресурс <https://kazka.fun/>

*Тема:* мандри.

Хто головний герой казки: мандарин.

Які події мають статися у казці? Як мандарин потрапив до магазину?

#### **Читання з передбаченням.**

Учитель ділить казку на логічно завершені частини. Діти колективно читають утворену казку, передбачаючи події у ній.

Текст казки можна завантажити за посиланням:

[https://kazka.fun/story\\_page/%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD-%D1%96-%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D0%BD-%D1%87%D1%83%D0%B4%D0%B5%D1%81](https://kazka.fun/story_page/%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD-%D1%96-%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D0%BD-%D1%87%D1%83%D0%B4%D0%B5%D1%81)

**Мистецька освітня галузь**

*Учитель може запропонувати дітям намалювати ілюстрацію або комікс за текстом казки.*

### **1. Створення коміксу на основі прочитаного твору.**

– Давайте створимо комікс до цієї історії, уявивши думки мандарина. Комікси можуть створювати всі. От і ми з вами зараз створимо власний комікс.

**Важливо!** Комікс – це послідовність малюнків, зазвичай із короткими текстами, які розповідають історію. Тексти в коміксах, зазвичай, мають специфічну форму «словесної бульбашки» або «хмаринки думок», яка передає мову чи думку персонажу і ніби вивувається з вуст персонажу.

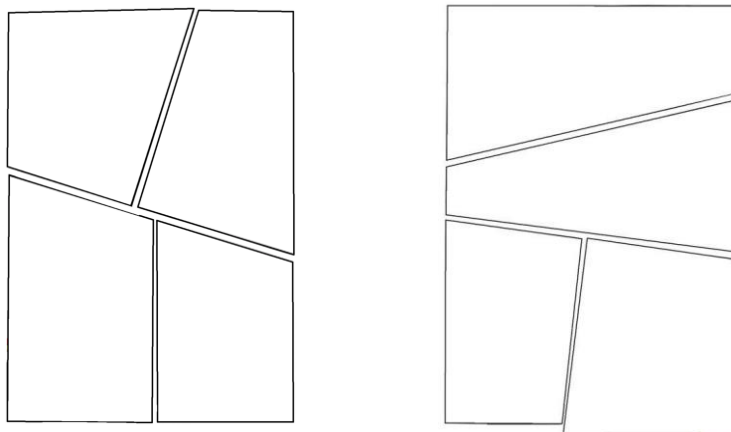
Три найбільш поширених виноска: мова, думки, крик.

– Ви сьогодні – автори коміксу і не маєте обмежень, тому можете фантазувати і від імені мандарина ділитися будь-якими думками, які відповідають події, описаній у казці.



**Важливо!** У ході обговорення учні обирають відповідне висловлення й записують його на відведеному місці. Після обговорення та запису необхідних висловлень учні самостійно додають малюнки.

*Дітям можна роздати готові шаблони до коміксів.*



### **2. Обмін та ознайомлення з коміксами однокласників.**

### **3. Рефлексія. Вправа «Драбинка успіху».**

– Оцініть свої вміння створювати комікси.



*Учитель пропонує дітям позначити свої успіхи на драбинці. Нижня сходинка – у мене нічого не вийшло; середня сходинка – у мене були складнощі; верхня сходинка – мені все вдалося.*

### **Природнича освітня галузь**

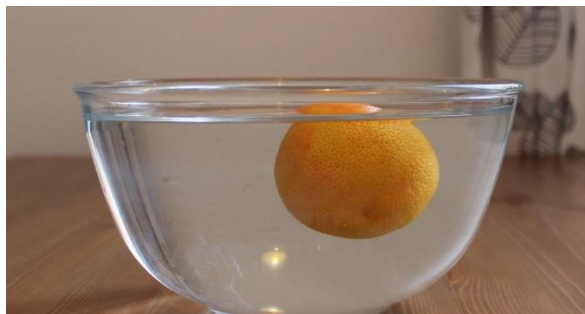
#### **Дослідницька лабораторія**

#### **1. Розв'язання проблемного запитання.**

– Чи потоне мандарин у воді?

#### **Дослід 1.**

1. Налийте у склянку воду.
2. Помістіть мандарин у воду.
3. Що ви спостерігаєте?



**Висновок.** Мандарин не опустився на дно, а плаває у воді. Повітря, яке є під шкіркою мандарина тримає його на поверхні.

#### **2. Розв'язання проблемного запитання.**

– Чи потоне у воді мандарин без шкірки?

#### **Дослід 2.**

1. Налийте у склянку воду.



2. Очистіть мандарин від шкірки.
3. Зробити припущення, що станеться з очищеним мандарином у воді.
4. Відломіть дольку мандаринки .
5. Помістіть очищену дольку мандарину у воду.
6. Що ви спостерігаєте? Чи виправдалися ваші припущення?

**Висновок.** Мандарин опустився на дно тому, що м'якуш мандарина наповнюється водою.

### **3. Розв'язання проблемного запитання.**

– Чи потоне у воді наполовину очищений мандарин?

#### **Дослід 3.**

1. Налийте у склянку воду.
2. Очистіть мандарин від шкірки на половину.
3. Зробити припущення, що станеться з очищеним на половину мандарином у воді.
5. Помістіть очищену наполовину мандарину у воду.
6. Що ви спостерігаєте? Чи виправдалися ваші припущення?



**Висновок.** Мандарин не опустився на дно тому, що залишена шкірка тримає його. Це говорить, що у цій частині шкірки є повітря, що тримає мандаринку на воді.

### **Соціальна та здоров'язбережувальна освітня галузь**

#### **1. Вправа «Поміркуй!».**

- Чи корисний мандарин?
- Чим корисний цей фрукт?

**2. Робота в групах. Дослідження корисних властивостей мандарину.**

*Учитель пропонує дітям скористатися QR кодом та зафіксувати 3 цікавих факти про користь*



мандарину. Після виконання даного задання спікер групи зачитує цікаві факти.

### **Матеріал для вчителя.**

<https://medfond.com/korysni-produkty/chi-korysni-mandarini.html>

**Мандарин** – не тільки смачний, а й дуже корисний фрукт. Мандарини містять кислоти, вітаміни С, Р, В1, В2, А, D, К та інші, а також мінерали: калій, магній, залізо, фосфор, натрій, кальцій, цинк, мідь, марганець, селен. Ці фрукти у великих кількостях містять фітонциди – природні антисептики.

У шкірці міститься 1-2% ефірної олії, а також корисні пігменти, наприклад, каротин. У зимовий час цей цитрус є прекрасним джерелом вітамінів і аскорбінової кислоти.

Мандарини також містять речовину, що має протизастійну та протинабрякову властивість. Тому склянка мандаринового соку вранці – смачні ліки для очищення легенів і бронхів від слизу.

Мандарини треба їсти разом з білою сіточкою, яка містить глікозиди— речовини, що зміцнюють судини. Використовують і шкірку, яка теж дуже корисна. У ній містяться ефірні олії, органічні кислоти, флавоноїди, вітамін С, каротин, які покращують вироблення шлункового секрету і стимулюють засвоєння їжі.

## **Технологічна освітня галузь**

### **Мандаринове кафе**

#### **1. Бесіда.**

– Діти, а ви знаєте, що можна ще приготувати з фруктів?

*(відповіді дітей).*

– Із фруктів роблять напої – сік, компот, лимонад. із фруктів роблять начинку для тортів, пирогів, тістечок. Ще можна приготувати фруктовий салат, фруктовий йогурт, фруктове желе, морозиво. У магазинах можна купити цукерки із фруктовую начинкою, фруктовий мармелад.

#### **2. Вправа «Крісло автора».**

– Які страви з мандарином готують у вашій родині?

– Які смакові якості цієї страви?

– Поділися рецептом.

### **3. Цікава економіка.**

– Давайте порахуємо вартість салату, який ми будемо готувати.

1 кг мандарин коштує 70 грн.

1 кг бананів – 45 грн.

1 кг яблук – 25 грн.

Скільки коштують всі фрукти разом? ( $70+45+25=140$  грн)

Ми маємо поділити приготовлений салат на всіх учнів класу (20 дітей).

Яка вартість однієї порції такого салату?

$140:20=7$  грн

По скільки грамів такого салату отримає кожна дитина, якщо поділимо порівну?

3 кг – 3000 г

$3000 \text{ г} : 20 = 150 \text{ г}$

Отже вага однієї порції салату – 150 г, вартість однієї порції такого салату - 7 грн.

Тепер ви зможете приблизно розрахувати кількість фруктів на вашу родину і обрахувати вартість такого салату.

### **4. Практична робота «Ми – маленькі кухарі».**

*Вчитель запрошує дітей вимити руки та надіти фартухи, шапочки .*

*Діти проходять за робочі столи.*

#### **Повторення правил безпечної роботи.**

– Діти, як потрібно вести себе під час роботи? (Відповідь дітей)

– Ножем різати тільки на кухонній дошці, за лезо ножа не братись, бо можна поранитись, не гратись ножем. Коли користуватимемось ножем, тримати його треба за ручку, а металевим лезом різати фрукт.

#### **Обговорення етапів роботи.**

– Що потрібно зробити спочатку? (Помити фрукти. Почистити фрукти.)

– За тим? (Нарізати їх.)

– Потім? (Скласти в миску.)

Після того, як діти приготують фруктовий салат, смакують його і діляться своїми враженнями.

*В умовах онлайн навчання вчитель може попросити дітей зробити фруктовий салат вдома під керівництвом батьків і надіслати фото. А на наступному уроці всі будуть мати змогу переглянути світлини.*

## Рефлексія

### 1. Вправа «Поміркуй!».

– Чи може мандаринка підняти настрій?

Запахи, які нас оточують впливають на психоемоційний стан. Дослідження довело, якщо аромат приємний, то він може підняти настрій та підбадьорити. Мандарини мають інтенсивний запах після їх очищення. Залиште їх в кімнаті, де часто буваєте, щоб зрозуміти, чи впливають вони на вас позитивно.

### 2. Вправа «Який у мене настрій?».

– З яким настроєм закінчуєте заняття? Покажи відповідною цеглинкою ЛЕГО.

Червоний – чудовий.

Синій – сумний.

Зелений - мрійливий.

Помаранчевий – загадковий.

Жовтий – радісний.

Голубий – байдужий.



### 3. Метод формувального оцінювання.

Оціни наскільки ти сьогодні задоволений/на своєю роботою.

\_\_\_\_\_

0    1    2    3    4    5    6    7    8



#### **4. Робота зі щоденником вражень. Вправа «Допиши речення».**

Сьогодні я дізнався/дізналась про...

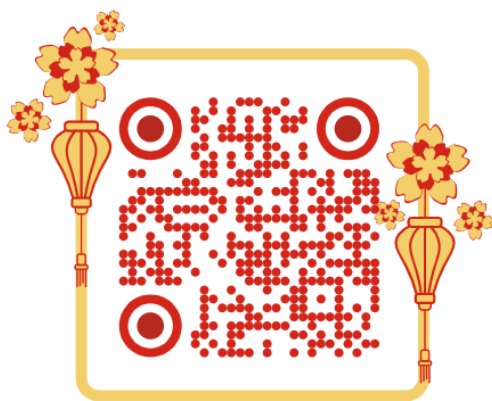
сьогодні я навчився/навчилася ...

Найбільше мене вразило...

Мені сподобалося...

Хочу більше дізнатися про...

**Презентацію до розробки інтегрованого дня можна завантажити за QRкодом.**



#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Вікіпедія. Головна сторінка. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. Газета «Високий замок». URL:<https://wz.lviv.ua/health/479155-mandarynovyi-nastrii>
4. Канал YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Er1KI98203g>
5. Освітній портал «На урок». URL:<https://naurok.com.ua/urok-matematiki-v-6-klasi-rozv-yazuvannya-rivnyan-i-zadach-na-vikoristannya-ponyattya-i-vlastivostey-proporcii-19942.html>
6. Сторінка каналу MEDFOND.COM. URL:<https://medfond.com/korysni-produkty/chi-korisni-mandarini.html>

**Шкель Надія,**

директор

**Жулькова Світлана,**

заступниця директора

**Жуковська Олена,**

заступниця директора Білозерської ЗОШ І-  
ІІІ ступенів № 15 Білозерської міської ради  
Донецької області

## **ОСВІТНІЙ НЕТВОРКІНГ – МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ У КОНТЕКСТІ STEM-ОСВІТИ**

***Анотація.** В даній розробці методичного заходу розкрито методичні та практичні аспекти розвитку професійної компетентності педагогічних працівників у контексті запровадження STEM-освіти.*

***Ключові слова:** STEM- освіта, технологія, концепція, Нова українська школа, компетенції, інструментарій, освітній процес, педагогічна інновація, професійні компетентності, неперервна освіта, інтегрований підхід.*

### **Вступ**

В умовах сьогодення одним з векторів впровадження інноваційної діяльності в освітньому закладі є напрям STEM- освіти.

STEM-освіта є невіддільною частиною концепції Нової української школи (НУШ), вона націлена не лише на здобуття знань, а й на одержання компетенцій. Актуальність даної теми зумовлено необхідністю реалізації концепції розвитку STEM- освіти в освітній процес, впровадження STEM-орієнтованого підходу, підготовки педагогічних працівників до його використання. Це сприяє розвитку професійної компетентності педагогічних працівників у контексті STEM- освіти в системі неперервної педагогічної освіти.

STEM – це інтегрований підхід в освіті, в рамках якого досягнення науково-технічного прогресу вивчаються в контексті реального життя. Мета такого підходу – створення стійкого зв'язку між освітнім закладом та суспільством. Одним із чинників, які впливають на впровадження елементів STEM-освіти, є готовність педагогів закладу до інноваційної діяльності. Методичний нетворкінг надає можливість визначити модель впровадження елементів STEM-освіти на всіх рівнях освітнього процесу, проаналізувати практичне використання технологій STEM-освіти в закладі.

### **Методична розробка для педагогічних працівників.**

**Тема:** STEM- освіта – сучасного уроку у контексті Нової української школи.

**Освітні галузь:** Методика.

**Цільова аудиторія:** педагогічні працівники закладу освіти.

**Мета заходу:**

- актуалізація проблеми підвищення ефективності сучасного уроку в НУШ на засадах впровадження елементів STEM- освіти.
- колегіальний пошук шляхів підвищення ефективності сучасного уроку завдяки впровадженню інтерактивних технологій навчання, міжпредметної інтеграції, нестандартних прийомів активізації пізнавальної діяльності.
- активізація творчих здібностей, розвиток творчого потенціалу кожного педагога.
- формування навичок впровадження елементів STEM-освіти, комунікативної та соціальної компетентності вчителя.

**Обладнання:** мультимедійний проектор, ноутбук, роздатковий матеріал, інтерактивна дошка.

**Форма заходу:** освітній нетворкінг.

**Продукт діяльності:** навчальні електронні кейси.



Посилання на інструментарій заходу

Алгоритм проведення:

### **I. Інтерактивна вправа «Очікування».**

*Мета:* сприяти ефективній продуктивній праці учасників заходу.

На дошці намальовано сонечко з променями. Треба написати на картці одним словом свої очікування від заняття. Керівники методичних кафедр по черзі виходять до дошці і клеять на променях заповнену картку з їх очікуваннями, які виражені одним словом. При цьому озвучують свої думки.

### **II. Вправа «Самопрезентація – квіти».**

*Мета:* мотивація діяльності, створення комфортної атмосфери для конструктивної роботи.

Керівник нагадує: Успіх заняття, емоційне почуття кожного учасника освітнього процесу залежать від того, як вас зустрінуть, від атмосфери в класі. Тому, щоб у нас панувала приязна, добра атмосфера, атмосфера співпраці, пропоную кожному учаснику назвати своє ім'я – позитивні риси, які починаються з літери та улюблену квітку, яка асоціюється з вашими рисами. Керівник починає з себе: Надія – надійна, троянда. Усі представляються по колу.

### **III. Вправа «Криголам»**

Керівник: Ви самі себе презентували. Як бачимо, сьогодні зібралися ті, кому притаманні різні позитивні риси, подобаються різноманітні за кольором,

запахом, формою квіти. Всі різні, але за умови правильного підходу їх можна об'єднати в прекрасний букет. Гармонії в цій композиції ми досягнемо тільки за умови виконання правил співпраці. Треба їх виробити.

Основні правила: (учасники пропонують правила, які записуються на дошці)

#### **IV. Вправа «Мозковий штурм»**

Керівник: Будь-який матеріал краще сприймати, коли є опора на досвід, знання учнів. Пропонуємо виконати наступне завдання: записати на аркуші три слова, з якими у вас асоціюється поняття «STEM- освіта».

Керівники груп озвучують пропозиції членів своєї групи.

- Творча взаємодія учня й учителя.
- Співнавчання та співпраця.
- Міждисциплінарний підхід
- Пошуково-дослідницька діяльність
- Інтегрована схема навчання
- Учитель – модератор, коуч, фасилітатор процесу навчання.
- Суб'єкт-суб'єктні відносини.

Керівник: Кожна група запропонувала свої думки стосовно сучасного уроку в НУШ з елементами STEM- освіти. Сьогодні ми з вами розглянемо, яким же чином можна зробити кожен урок в Новій українській школі більш ефективним, які чинники впливають на це?

#### **V. Інформаційний блок (тези керівника)**

Сучасний урок – це передусім урок, на якому створено реальні умови для інтелектуального, соціального, морального становлення особистості учня, що допомагає досягти високих результатів у навчанні. Це особистісно-зорієнтований урок, у центрі якого особистість учня.

Метод – це спосіб або шлях, яким досягається певний результат.

Методи навчання – способи передачі вчителем та засвоєння учнями знань умінь і навичок, розвитку пізнавальних інтересів учнів.

Пізнавальна діяльність – процес досягнення індивідом оточуючої природної та соціальної реальності, яка спрямована на досягнення наукового розуміння оточуючої дійсності.

Технологія – це наука про розвиток, освіту, навчання і виховання школяра на основі позитивних загальнолюдських якостей та досягнень педагогічної думки.

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, українська наука, технології, інженерія, математика) — збірний термін, яким називають підходи до освітнього процесу, що полягають у отриманні теоретичних наукових знань у ході практичної діяльності.

STEM- урок (Science, Technology, Engineering and Mathematics) — підхід до організації процесу навчання, який поєднує науку, технологію, інженерію та математику.

STEM вчить не боятися невдач, бути самостійними та відповідальними у прийнятті рішень й допомагає, фокус навчання концентрується на формуванні практичних навичок та нестандартного мислення.

Педагогічна творчість учителя – це педагогічна діяльність, спрямована на розвиток потенційних можливостей кожного школяра.

Умови творчої діяльності учителя:

- ✓ усвідомлення себе як творця в педагогічному процесі;
- ✓ прийняття школяра як суб'єкта процесу пізнання;
- ✓ усвідомлення мети, значення та завдань власної педагогічної діяльності;
- ✓ усвідомлення особистісної творчої індивідуальності.

Компетентність учителя – володіння вчителем необхідною сумою знань, умінь і навичок, що визначають сформованість його педагогічної діяльності,

педагогічного спілкування й особистості вчителя, як носія визначених цінностей, ідеалів і педагогічної свідомості.

Творчість – необхідна умова становлення самого педагога, його самопізнання, розвитку і розкриття як особистості. Творчість є основою педагогічної талановитості кожного вчителя. Розвиток педагогічної творчості і підвищення навчально-виховного процесу залежить від різних факторів, а також від психолого-педагогічних умов, визначених шляхів розвитку та реалізації творчої педагогічної діяльності та особистісних рис кожного вчителя. Тому, творчий учитель – це особистість, яка характеризується високим рівнем креативності, відповідним рівнем знань предмета, який викладає, набутими психолого-педагогічними знаннями, вміннями та навичками, які забезпечують його ефективну діяльність з розвитку потенційно творчих можливостей учнів.

Педагогічна креативність – це креативні риси, здібності, сформовані мотиви, які сприяють успішній творчій діяльності педагога.

Отже, щоб урок був сучасним, необхідно, щоб вчитель був творчою, компетентною особистістю, якій притаманні педагогічна креативність, толерантність у спілкуванні, творчість у діяльності. Або без цих рис урок буде малоефективним, не цікавим для учнів.

Модель сучасного уроку обумовлена соціально-психологічними новоутвореннями в структурі особистості учня, бо з метою цього змісту й заради такого змісту проводиться кожен сучасний урок. Істотними елементами уроку є:

- зміст уроку (змістовний блок) як система отримуваних знань, нових вмінь та стосунків, що мають бути засвоєні учнями;
- процес активної діяльності ( процесуальний блок), організований як інтелектуальна активність кожної дитини, залученої до активної пізнавальної діяльності, результатом якої і стає засвоєний зміст уроку;
- взаємини суб'єктів (суб'єктивний блок) діяльності, особистісні зв'язки яких визначають успішність оволодіння змістом.



Урок, що забезпечив отримання учнями знань, умінь і взаємин, заслуговує високу позитивну оцінку, оскільки результат очевидний.

Урок тоді буде продуктивним, коли учитель може створити ситуацію успіху.

Ситуація успіху – це те, що може організувати учитель на уроці та в позаурочний час. Ситуації успіху можна досягти тільки тоді, коли не лише вчитель, а й сама дитина визначає цей результат як успіх. Реалізація ситуації успіху відкриває великі можливості учня, нові обрії перед учнями і вчителями, дає стимули до подальшої діяльності.

Ефективність використання інновацій під час проведення уроку значною мірою залежить від того, як реалізується творчий потенціал особистості учня. Ми з вами, хочемо того чи ні, є вчителями нового століття, і ціле життя працюватимемо для того, щоб навчання було ефективним і плідним для кожної дитини, стало радістю і задоволенням.

«Хороші вчителі створюють хороших учнів», – казав М. Остроградський.

«Кожний, хто вміє згуртувати навколо себе людей із різними характерами, різними інтересами й може привести їх до успіху – справжній Майстер ...», – так говориться у одній притчі.

## **VI. Практичний блок**

Інтерактивна вправа «Створення та презентація міні проєкту» (Робота в групах. Кожна група обговорює та презентує свій міні проєкт з заданої теми)

Керівник визначає завдання для кожної групи.

№1 «Виявити суб'єктивні чинники, які впливають на ефективність сучасного уроку із використанням елементів STEM - технології».

№2 «Визначити аспекти ефективності сучасного уроку за STEM-освітою, які залежать від учня».

№3. «Визначити аспекти ефективності сучасного уроку за STEM-освітою, які залежать від вчителя».

Керівник: Кожен урок, як гарна вистава, повинен мати гарний вступ, що сприяє формуванню позитивної установи на діяльність. Мотивація діяльності виникає в перші його хвилини та за своєю якістю може бути позитивною або негативною.

Вправа «Діагностика» (проводить психолог)

Мета: визначити рівень творчості вчителя

(На підставі сумарного числа балів педагога визначають, який рівень творчості їх характеризує).

Керівник: Ви визначили свій творчий рівень. Кожна людина має творчий потенціал, але не кожна може його реалізувати. Тому необхідно звернутися кожному, продумати та знайти зусилля реалізувати свій творчий потенціал на практиці таким чином, щоб кожен раз, на кожному уроці ви отримували б задоволення від процесу навчання школярів. Тоді ваш урок можна з упевненістю назвати сучасним.

## **VII. Підсумки.**

Вправа «Займи позицію»

*Мета:* Систематизація набутих знань щодо шляхів ефективності сучасного уроку НУШ з використанням STEM-технології.

Керівник: Отже, ви поновили свої знання про шляхи підвищення ефективності сучасного уроку шляхом застосування STEM-технології. Щоб з'ясувати ваше ставлення щодо даного питання, пропоную інтерактивну вправу «Займи позицію».

Завдання групам: на аркушах записано думки щодо проблеми підвищення ефективності уроку.

А: Ефективність сучасного уроку = майстерність та творчість учителя + інтерактивні форми навчання.

Б: Ефективність сучасного уроку = майстерність учителя + розумне поєднання інтерактивних і традиційних форм навчання + STEM-технологія.

В: Ефективність сучасного уроку = майстерність та творчість учителя + інтерактивні форми навчання + STEM-технологія + співпраця з учнем.

Керівники груп на аркушах пишуть вибрану букву ( А, Б чи В) та прикріплюють біля відповідної думки з поясненням.

Керівник: Наше заняття завершується, тому з'ясуємо, чи виправдалися ваші очікування від заняття.

Вправа «Очікування»

Кожен учасник пише на аркуші свої думки стосовно первинних очікувань та прикріплює на променях сонечка, озвучує свої записі.

Керівник:

«У кожній людині є сонце, треба тільки дати йому можливість світити», – казав Сократ.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Барна О. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес : матеріали I регіональної науково-практичної веб-конференції. Тернопіль, 2017. С. 3-8. URL: <http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4559/>
2. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konceptiyi-rozvitku-a960r>.
3. Колток Л., Іваник Н. Упровадження STEM-освіти в освітній процес Нової української школи // Актуальні питання гуманітарних наук. Вип 27, том 3, 2020. С. 133-136.
4. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2017. №3. С. 5–9.

**Галета Оксана,**

вчитель хімії

**Царь Тетяна,**

вчитель географії Навчально-виховного комплексу «Ліцей – загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів «Лідер» Смілянської міської ради Черкаської області

## УРОК «СОНЯЧНИЙ НАПІЙ УКРАЇНИ»

Предмет	Тема у навчальній програмі	Результат діяльності
Географія	«Народні промисли» (9 клас). Дослідження: традиційні продукти харчування в Україні.	
Хімія	«Вуглеводи» (9-10 клас). Визначення глюкози в продуктах харчування.	
Інформатика	«Формати аудіо- та відеофайлів. Програмне забезпечення для опрацювання об'єктів мультимедіа» (8-10 класи). Створення qr-кодів, тестів, ігор, перетворення відеоформатів.	
Математика	«Розв'язування вправ» (8-10 класи). Розрахунок калорійності напою, аналіз даних.	
Технології	«Виготовлення шаблонів. Технологічна послідовність виготовлення виробу» (8 клас). Створення одноразових паперових стаканчиків, логотипу напою.	
Основи здоров'я	«Безпека харчування. Вибір харчових продуктів. Традиційні і сучасні системи харчування» (8 клас).	

**МЕТА ДИДАКТИЧНА:** розширити та закріпити знання про географію напою, здорове харчування, через креативні активності; сформувавши в учнів загальні уявлення про особливості національної української страви – узвару, його використання у обрядових святах, користь та шкода напою; навчитися самостійно готувати узвар із сухофруктів, з дотриманням технологічних вимог; провести дослід на наявність глюкози та на калорійність напою; розрахувати калорійність; виховувати національну свідомість та повагу до культурних цінностей свого народу.

**МЕТА ЗАГАЛЬНА:** зацікавити у вивченні STEM-предметів, виховувати культуру у спілкуванні, фантазію, творчість та уважність в роботі, розвивати логічне мислення, охайність, ІТ пізнання, розвиток дослідницьких навичок, допитливості, застосування знань при виконанні активностей. Завдяки інтеграції розвивати комунікативні здібності, емпатію та гендерну чутливість.

**КОМПЕТЕНЦІЇ/ОЧКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ:** формувати відповідальність за прийняття виважених рішень під час власної і групової діяльності, усвідомлення значення набутих компетентностей для успішної самореалізації, усвідомлення залежності добробуту і успіху від рівня опанування здобутками сучасної науки і техніки; здатність вчитися впродовж життя, робота з інформацією, інформаційно-цифрова компетентність, підприємливість та фінансова грамотність, оперативність в прийнятті правильних рішень, здатність діяти в нестандартних ситуаціях.

**ВИДИ ТА ФОРМИ ПРОВЕДЕННЯ:** урок/заняття, онлайн/ офлайн.

**ОБЛАДНАННЯ:** сушка з фруктів, узвар, обрядовий посуд, вишиті рушники, вишита скатертина, хімічний посуд, реактиви, спиртівка, пробіркотримач, презентація, папір, ножиці, клей, принтер, комп'ютери, інтернет.

**МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ:** навчальний кабінет.

**ЧАС ПРОВЕДЕННЯ:** 45 хвилин.

## ХІД УРОКУ

### I. ОРІЄНТАЦІЯ, МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.

*Організація роботи класу. Привітання. Ознайомлення з темою та метою роботи.*

У матеріальному житті етносу чималу роль відіграє не лише культура їжі, але й культура пиття: виготовлення напоїв, їх роль у системі харчування, етикетні норми їх споживання.

За уявленнями предків, сонце дарувало плодам чудодійну силу, а мед, який додавали в узвар, багаторазово її збільшував, позаяк мав золотистий колір і був безпосередньо пов'язаний з небесним величним світилом.

Прийнявши християнство, русини не відмовилися від приготування компоту, вони просто не уявляли свій стіл без цього дивовижного ритуального напою.

Зварений з плодів природи, просочених сонячною енергією, узвар є одним з найбільш гідних і величних напоїв. Сьогодні і в православних, і в католицьких українських сім'ях узвар вважається головною і важливою частиною святкової трапези.

## **II. ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ.**

Епіграф:

**«Той, хто не знає свого минулого, не вартий майбутнього»**

Максим Рильський

## **III. ЦІЛЕРЕАЛІЗАЦІЯ.**

Сьогодні у нас незвичайний урок. Урок присвячений національним традиціям нашого народу. Ми будемо говорити про здорове харчування та національний український напій – узвар. Узвар – це зварений із сушених фруктів напій. Головною відмінністю узвару від різноманітних компотів є те, що такий напій не потрібно довго варити. Його потрібно тільки довести до того, як все почне кипіти і дати йому гарненько охолонути, але бажано не ставити його у холодильник. Узвар – значить «заварювати», але не варити.

Наш урок буде побудований на дослідженні українського традиційного обрядового напою узвару з використанням групових форм роботи.

**Картки-завдання для групової роботи учнів:**

**1 група.** Знайти в інтернеті інформацію про узвар. Створити інформаційний лепбук.

**2 група.** Вибрати рецепт узвару і використовуючи наявні продукти та кухонне приладдя приготувати узвар.

**3 група.** Зробити хімічний аналіз напою на підсоложувачі і обрахувати калорійність узвару.

**4 група.** Створити інтерактивну карту географії напою по різних регіонах України.

**5 група.** Перевірити свої знання про народні традиції, стосовно узвару, створивши пазл у learningapps та гру wordwall.

**6 група.** Розробити економічні аспекти, рекламу для створення бізнесу у майбутньому. Створити одноразові паперові стаканчики, створити логотип напою.

### **Робота 1 групи.** Історія напою.

Вперше цей напій стали готувати на Західній Україні. В ті давні часи, узвар часто готували тоді, коли народжувалася дитина, адже він символізував щасливе життя, а сухофрукти і свіжі фрукти, які входять до складу напою, можуть уособлювати родючість. До узвару додавали мед. Мед в трактуванні наших предків асоціювався із солодким життям. Узвар є у сто разів корисніше, ніж ті самі компоти і газовані покупні напої.

**Узвар та здоров'я.** Так, узвар є хорошим протизапальним і навіть цілющим напоєм. Також варто знати, що це полівітамінний і досить таки натуральний продукт, який впливає не тільки на красу нашої шкіри, але й уповільнює процеси старіння.



Узвар, за рахунок всіх своїх корисних властивостей, сприятливо впливає на наше серце і на стан судин. Такий напій дуже добре впливає на роботу кишківника і шлунку, а тому не дратує його стінки і сприяє гарному обміну речовин, метаболізму.



Узвар сприяє виведенню шлаків і токсинів, а також допомагає виводити солі і важкі метали та відповідно й зайву воду.

Напій сповнений вітамінами групи В, А і С, РР, а також містить і такі мінерали й мікроелементи, як залізо, цинк, фосфор. Має у своєму складі достатньо глюкози, яка в нормальній кількості благотворно впливає на роботу головного мозку.



А, завдяки тому, що в своєму складі узвар містить бромелайн і пектин, він здатний розщеплювати жири і навіть сприяти зниженню ваги. Завдяки бору і йоду, які також є в складі узвару, такий напій сприятливо впливає на роботу щитовидної залози, а також нервової та дихальної систем. А, якщо додасте у ваш узвар ще і чорнослив, то позбавитеся від холестерину.

**Правила споживання напою.** Подають узвар у череп'яних або високих склянках, попередньо розклавши зварені сухофрукти. Температура подавання 12-15 °С.

**Зовнішній вигляд узвару.** Прозорий, плоди нарізані, персики, сливи і вишні без кісточок; плоди і ягоди рівномірно розварені.

**Смак** – в міру солодкий з ароматом сухофруктів, смак плодів і ягід солодкий або кисло-солодкий.

**Запах** – властивий сухим фруктам.

**Колір** – властивий відвару з певних плодів і ягід.

**Консистенція** – рідка, сухофруктів м'яка.

**Продукт роботи групи** – Створення лепбуку.



**Робота 2 групи. Знайти рецепт напою.**

Існує безліч рецептів приготування узвару. Наведемо найбільш традиційні.



### **Узвар на Різдво:**

- вода – 3 л;
- яблука сушені – 200 г;
- груша сушена – 200 г;
- чорнослив – 100 г;
- родзинки – 100 г;
- мед – 4-5 ст. л.



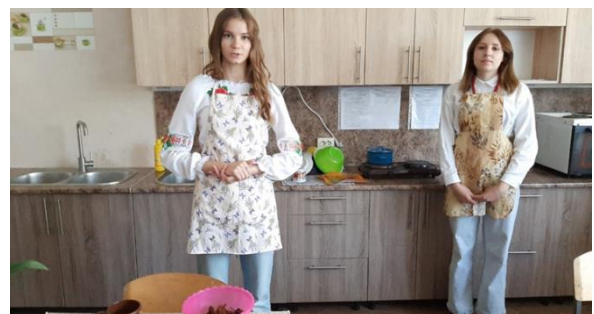
### **Простий узвар з лимоном:**

- вода – 3 л;
- суміш сухофруктів – 600 г;
- лимон – 1/3 шт.;
- цукор – 250 г (1 склянка).



**Як зварити узвар?** Перед варінням всі фрукти промивають кілька разів і замочують на 10 хвилин. Потім, цю воду зливають і наливають свіжу.

Традиційно сушку закладають у воду після того, як вона закипить, але можна покласти фрукти та ягоди у холодну воду. Варять узвар в такій послідовності: спочатку кладуть у воду висушені яблука, через 5 хвилин груші, ще через кілька хвилин – родзинки, чорнослив та інші інгредієнти. Такий порядок додасть напою дивовижний аромат. Для кращого аромату після закипання в напій можна додати мед, лимонний сік, корицю та інші спеції. Перемішати.



Скільки хвилин варити? Якщо сушку покласти у холодну воду, то варити 45 хвилин.

Якщо до окропу, то варити 7-10 хвилин.

Коли та як споживати напій? Готовий напій накривають кришкою та залишають на 2-3 години. Узвар з сушки пити теплим або охолодженим.

**Продукт роботи групи – варимо узвар.**

**Робота 3 групи. Досліджування напою**



За традицією українці додавали в узвар мед, пізніше цукор, або їх поєднання. Мед чи цукор, при розчиненні, має в своєму складі достатньо глюкози, яка в нормальній кількості благотворно впливає на роботу головного мозку. Фрукти для узвару також мають фруктозу і глюкозу. Тому можливе вживання цього напою без цукру.

Так як нас зацікавила калорійність цього напою, то ми вирішили перевірити хімічним шляхом який напій корисніший для здорового харчування.

#### **Проведення учнями дослідів.**

Для дослідження взяли узвар по 200 мл в двох стаканах. В один стакан додали чайну ложку меду (10 г) і розмішали до розчинення. Після цього відбирали пробу 2 мл у хімічну пробірку, додали заздалегідь приготованого розчину купрум (II) гідроксиду. Закріпили у пробіркотримачі і нагріли на спиртівці. В пробірці, в якій був узвар з медом, утворився осад помаранчевого кольору, що свідчить про наявність глюкози.

Також ми розраховували калорійність цього корисного напою.

Приблизна калорійність узвару за різними джерелами:

На 100 мл без цукру 22,9 ккал.

Ми взяли 200 мл. Тоді відповідно узвар без цукру містить 45,8 ккал.

Чайна ложка містить приблизно 10 г меду.

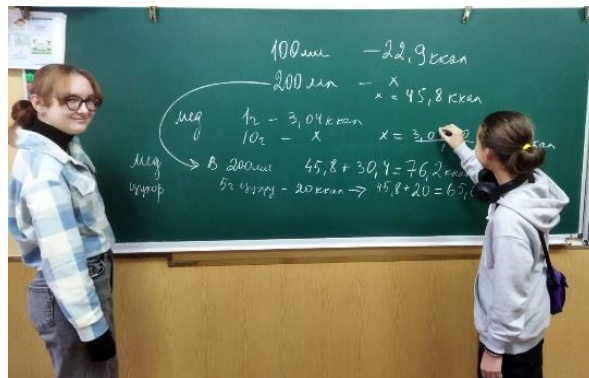
На 1 г меду припадає 3,04 ккал. Тому якщо взяти 10 г тоді  $3,04 \cdot 10 = 30,4$  ккал.

В 200 мл узвару калорійність складатиме  $45,8 + 30,4 = 76,2$  ккал.

В чайній ложці цукру 5г. Калорійність його приблизно 20 ккал.

В 200 мл узвару калорійність складатиме  $45,8 + 20 = 65,8$  ккал.

Виходить, що при додаванні до 200 мл узвару цукру калорійність складатиме на 10,4 ккал менше ніж такої ж кількості



меду.

**Висновки з хімічного дослідження.** Хоч мед і корисний продукт, але для здорового харчування буде більш калорійним.

Що стосується шкоди узвару, то тут можна назвати тільки два нюанси.

Перший нюанс – це те, що такий напій потрібно із обережністю пити людям, які мають цукровий діабет. Адже ми з вами прекрасно знаємо, що у всіх фруктах і сухофруктах є достатня кількість фруктози, а якщо ще додати цукру, то це буде такий собі варіант для діабетиків.

А другий нюанс – це, що потрібно звертати увагу на складові цього напою. Так, якщо у вас є індивідуальна непереносимість хоча б одного інгредієнта, то для вас цей напій буде шкідливим.

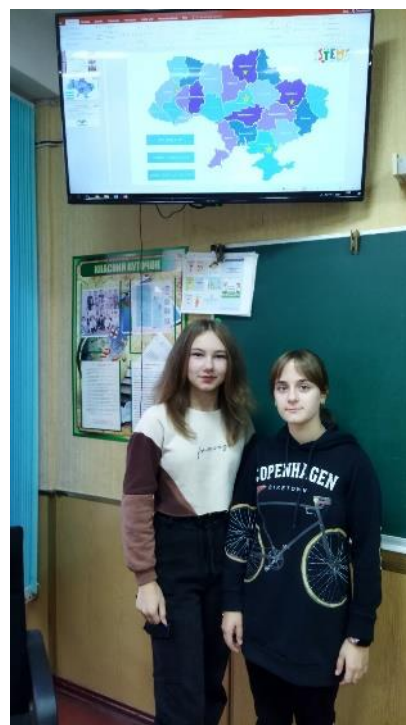
#### **Робота 4 групи.**

Розвиток харчової промисловості та асортимент її продукції значною мірою залежить від спеціалізації сільського господарства. На спеціалізацію



впливають кліматичні умови територій та традиції і вподобання населення. Територія України перебуває в помірному кліматичному поясі, в помірноконтинентальній області і лише на вузькій смузі Південного берега Криму сформувався клімат, подібний до субтропічного середземноморського типу. У різних куточках нашої країни ростуть різні фрукти та ягоди, тому узвар, як напій має різні рецепти приготування, хоча основою майже завжди є яблука та груші. Ми створили інтерактивну карту розбіжностей, або своїх ноток, у рецептурі напою.

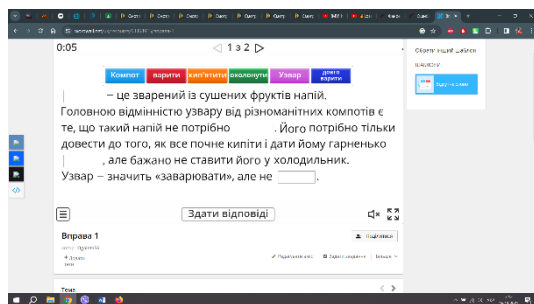
На півночі до напою додають лісові ягоди: журавлину, малину, ожину та чорницю; на заході – калину, виноград, суниця; на сході – калину, сливи, смородину; у центрі – вишні, абрикоси, полуницю; на півдні – персик, айву, виноград, інжир.



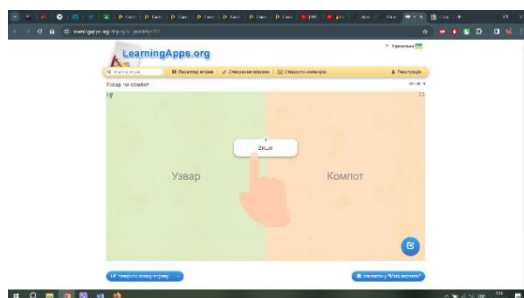
### Робота 5 групи.

Для того щоб перевірити свої знання про народні традиції стосовно узвару, створюємо пазл у learningapps і гру у wordwall.

[https://wordwall.net/\(https://wordwall.net/uk/resource/63368915\)](https://wordwall.net/(https://wordwall.net/uk/resource/63368915))



[https://learningapps.org/\(https://learningapps.org/display?v=pmfdctye223\)](https://learningapps.org/(https://learningapps.org/display?v=pmfdctye223))



### Робота 6 групи.



Виробництво харчових продуктів – одне з найдавніших занять людства. Асортимент продуктів постійно оновлюється, їм надають нові споживчі якості. Ми задалися питанням, чому на полицях супермаркетів є імпортований апельсиновий сік, а немає рідних морсів та узварів. Так як молодь вибирає у сучасному світі здоровий, активний спосіб життя – то ми вибираємо здорове харчування. У майбутньому, ми можемо створити свій бізнес, тому що, здоровим бути модно! І ми маємо надію, що наші мрії здійсняться.

В основі філософії нашого продукту – натуральність, корисність для здоров'я та відданість традиціям приготування. Перш, ніж потрапити на стіл споживача, узвар повинен пройти дуже довгий шлях.



Це:

1. Заготівля фруктів з екологічно чистих регіонів України: Прикарпаття, Причорномор'я та Поділля.
2. Сушіння.
3. Процес виробництва напою.
4. Фільтрація.
5. Розлив у тару.
6. Стерилізація.
7. Етикетизація та палетизація.
8. Відвантаження готової продукції до торговельних мереж та точок продажу.
9. Створення реклами. Приклад реклами.

### ***РОЗРОБЛЕНА НАМИ ЕТИКЕТКА***



### ***ТРАДИЦІЇ ТА ІННОВАЦІЇ***

*Узвар – напій, родом з дитинства. Його знає кожен житель України. Наш узвар – це вода із фруктів. Його ніколи не пізно додати до свого раціону! Узвар втамує спрагу, поповнить водний баланс організму протягом дня, після активних занять спортом та під час довгих подорожей, а також підтримає організм вітамінами в холодну пору року. Його можна сміливо брати на роботу, в офіс, в школу, у подорож. Узвар можна давати дітям. Українські традиційні страви та напої сповнені корисністю, і це - зовсім не про минуле, а про здорове майбутнє! Узвар – це і є майбутнє!*

## **IV. РЕФЛЕКСИВНО-ОЦІНЮЮЧИЙ ЕТАП УРОКУ.**

**Домашнє завдання.** Ознайомити своїх рідних та знайомих з аспектами здорового харчування на прикладі національного напою українців – узвару.

### **КОРИСНІ ДЖЕРЕЛА ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ:**

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B7%D0%B2%D0%>
2. <https://traditions.in.ua/kukhnia/tradytsiini-napoi/1342-uzvar>



3. <https://www.rbc.ua/ukr/stylar/kutya-uzvar-pampuhi-borshch-uznayte-simvoliziruet-1641071030.html>
4. <https://shop.carpaty-enjoy.ua/uzvar-napij-davnini>
5. <https://zkan.com.ua/navchannja/jak-rozibrati-za-skladom-slovo-uzvar.html>
6. <https://spektrumix.com/ua/a471462-neskolko-faktov-pro.html>
7. <https://sergio.com.ua/info/uzvar-2>
8. Артюх Л. Ф. Українська народна кулінарія (Історико-етнографічне дослідження). К., 1977. С. 61-62.

**Лавринчук Вікторія,**

вчителька біології Ліцею № 9 «Гармонія»  
м. Києва

## **STEM-УРОК «СЕЧОВИДІЛЬНА СИСТЕМА. ЗАХВОРЮВАННЯ І ПРОФІЛАКТИКА ХВОРОБ»**

Коли ми говоримо про біологію, то явно є зв'язок з хімією і географією, а ось з математикою, інформатикою зв'язок досить проблематичний. В першу чергу потрібно визначити, які ідеї можна реалізувати через зв'язок біології з такими предметами. Багато вчителів стикалися з такою проблемою, коли учні старших класів, приходячи на урок говорили, що їм не потрібна біологія, вони не будуть лікарями, а будуть програмістами і вчать тільки фізику, математику. І їм не цікаво. Часто змінити його точку зору досить проблематично. І якщо грамотно узгодимо зміст і форми навчання з інтересами школярів, то вони самі будуть прагнути дізнатися: а що далі? І ефективність освітнього процесу стане вище.

Тому на своїх уроках я часто запроваджую STEM-підходи щоб зацікавити і показати учням міждисциплінарні зв'язки.

## Розробка STEM-уроку

### «Сечовидільна система. Захворювання і профілактика хвороб»

#### **STEM-компетентності, що формуються під час уроку:**

**Science:** продовження формування знань про фізіологічні системи людини, ознайомлення із особливостями будови сечовидільної системи. Формування наукового світогляду в процесі опанування знаннями про різноманітність, вмінь 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 3Д моделями, додатковими джерелами в ході пошукової роботи.

**Engineering:** дослідження ,створення власних проєктів, моделювання процесу фільтрації.

**Art:** використання різних матеріалів у створенні моделі сечовидільної системи.

**Math:** розрахунок вмісту води власного організму і розрахунок формули для підтримання водного балансу.

Мета:

**освітня:** продовжити формувати знань здобувачів і здобувачок освіти про фізіологічні системи розглянути процеси фільтрації, захворювання і профілактики хвороб сечовидільної системи.

**розвиваюча:** розвивати вміння порівнювати органи сечовидільної системи; робити висновки про складові сечовидільної системи, 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 здоров'я, виховувати розуміння важливості профілактичних заходів, сприяти формуванню екологічних компетентностей.

**Цільова аудиторія:** здобувачі і здобувачки освіти 8 класу.

**Тип уроку:** урок засвоєння нових знань.

**Місце уроку в навчальній темі:** перший у темі «Виділення. Будова сечовидільної системи».

**Форма і методи роботи:** STEM-урок; словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, наочні: демонстрування, спостереження, моделювання», проектно-пошукова робота; психологічне розвантаження.

**Інформаційно-комунікаційні технології:** інтерактивні, аудіовізуальні носії, використання мультимедійної презентації, відеоматеріалів /youtube/, онлайн тесту платформи /Всеосвіта/, вправи на платформі <https://padlet.com/>.

**Матеріали та обладнання:** біологічна модель «Сечовидільна система», підручник, презентація уроку.

**Основні поняття та терміни:** нирки, сечовід, сечовий міхур, фільтрація,

**Міжпредметні зв'язки:** хімія, фізика, математика, медицина, екологія, інформатика, трудове навчання.

### **Хід уроку:**

#### **Епіграф уроку:**

*Добути і зберегти своє здоров'я може тільки сама людина. (М. Амосов)*

Урок проведений у форматі передачі «Здоров'я ОК» 9 київський канал: група експертів, робоча група проєкту.

#### **I. Вступна частина**

*Вчитель . Це «Здоров'я ОК », урок ток-шоу, що зміцнює ваше здоров'я. Я його ведуча (ВЧИТЕЛЬ). Вітаймо один одного «Якби не було хвороб, хто б*

взагалі згадував про здоров'я. *Говоримо про здоров'я людини і методи його зміцнення.*

*Головним героєм нашого сьогоднішнього ефіру є ось ці (у руках квасоля) не дуже примітні органи- але дуже важливі- нирки відеорепортаж <https://youtu.be/OmnaKOrRsB8>*

## **II. Вивчення нового матеріалу.**

**Вчитель.** *Про це – сьогодні: ми познайомимось з значенням сечовидільної системи, її будовою, функціями і захворюваннями та профілактикою.*

*До нас завітали експерти, які допоможуть розібратися і зазирнути всередину нирок, отже запрошуємо:*

*Головну інженериню конструкторського бюро «БіоБілдінг»*

*Головного лікаря Київського міського консультативно-діагностичного центру, \_\_\_\_\_*

*Медична лабораторія «Діла» завідувачка лабораторії, \_\_\_\_\_*

*Керівник відділ захисту довкілля управління екології та природних ресурсів департаменту містобудування Київської міської ради, \_\_\_\_\_*

**Учень.** *Головний лікар Київського міського консультативно-діагностичного центру, \_\_\_\_\_*

*Щоб зрозуміти роботу нирок, давайте згадаємо, як відбувається процес обміну в організмі людини, скориставшись схемою.*

*Один із етапів обміну речовин є видалення продуктів життєдіяльності. Ви вже знаєте, видалення продуктів обміну речовин здійснюється різними органами:*

- *через легені з організму людини видаляються вуглекислий газ і пари води;*

- через потові залози виводяться вода, сечовина, амоніак, солі;
- через кишечник (з калом) з організму видаляються солі отруйних важких металів.

Проте, основними органами виділення є **нирки**, через які видаляються рідкі продукти обміну речовин (продукти розпаду білків, що містять Нітроген, надлишок води, деякі солі та інші речовини). Таким чином, нирки підтримують водно-сольовий баланс в організмі.

Система органів виділення

Сечовидільна система складається з **нирок, сечоводів, сечового міхура і сечовипускального каналу (сечівник, уретра)**.



**Нирки** – парні кvasолеподібні органи, розташовані біля задньої стінки черевної порожнини на рівні 1-го і 2-го поперекових хребців. Увігнутий край нирок звернений до хребта. У цьому місці в нирку входять і виходять з неї кровоносні судини. У нирці розрізняють зовнішній **кірковий** і внутрішній **мозковий** шари. Покрита нирка сполучно тканинною і жировою оболонками. До верхнього полюсу нирки прилягають **наднирники** (це залози, що належать до ендокринної системи). **Сечовід** являє собою тонку довгу трубку діаметром 6-8 мм і довжиною 25-30 см з пружними м'язовими стінками. По сечоводам (від правої і лівої нирки) сеча стікає у сечовий міхур.

**Сечовий міхур** – порожнистий м'язовий орган, який виконує функцію накопичення сечі і виділення її назовні по сечівнику. Його об'єм у дорослої людини становить 300-700 мл. Сечовий міхур розташований в області малого тазу. У нижній частині сечовий міхур звужується і переходить у **сечовипускальний канал**. Товста гладком'язова стінка сечового міхура розтягується при його наповненні сечею і скорочується, коли відбувається сечовипускання. У маленьких дітей сечовипускання відбувається рефлексорно: до центральної нервової системи від рецепторів сечового міхура надходить сигнал про те, що його стінки розтягнуті (значить,

накопичилося багато сечі), і з нервової системи приходить відповідний сигнал, що змушує стінки міхура скоротитися і позбутися від сечі. У нормі у дорослої людини бажання спорожнити сечовий міхур виникає, коли у ньому накопичується близько 0,5 л сечі.



*Журналістка програми \_\_\_\_\_, пропоную переглянути репортаж про будову сечовидільної системи*

*Вчитель. Дякуємо за змістовне пояснення будови сечовидільної системи, а ми йдемо далі, а для розкриття функцій і механізму роботи нирок запрошуємо до слова головну інженериню конструкторського бюро «БіоБілдинг» \_\_\_\_\_*

**Учениця.** Вітаю, дякую за запрошення, ми головне конструкторське бюро м. Києва – раді вам продемонструвати 3Д модель сечовидільної системи, яка була зроблена з паперу, пластику, медичної крапельниці, металу.

Демонструє роботу фізіологічної системи (відео додається в ютубі <https://youtube.com/shorts/VVd0jdmF6F0?feature=share> )

Ці дивовижні органи допомагають зберегти здоров'я у багатьох відношеннях – саме тому функція нирок є настільки важливою для загального самопочуття.

Основна функція нирок – підтримувати баланс речовин у вашому тілі цілодобово та без вихідних. Подумайте про них як про власний персональний комплексний завод з переробки відходів. Здорові нирки працюють, фільтруючи вашу кров, створюючи приблизно 2 літри сечі щодня.

*Ведуча. Дякуємо, тепер стало просто і зрозуміло як працює сечовидільна робота, як ще можна показати роботу нирок?*

Учениця. Це може бути лійка і трубочки, це може бути повітряна кулька – так званий сечовий міхур, тобто аналогів може бути багато – головне увімкнути фантазію. А ми це постійно робимо. Можна також використовувати вже готові інтерактивні 3Д моделі <https://sketchfab.com/3d-models/pkd-kidney-transplant-model-dfffd86f197949d6b47eee29de228de5>

*Вчитель. А як же дізнатись, чи правильно відбувається процес фільтрації чи немає ніяких відхилень, які аналізи потрібно провести. Надаю слово завідувачці лабораторії\_\_\_\_\_*

**Учениця.** Добрий день, шановні експерти і гості, для оцінки органів сечостатевої системи та загального стану організму призначають аналіз сечі. Це діагностичне лабораторне дослідження, яке вивчає органолептичні, біохімічні та фізико-хімічні параметри біологічної рідини. Пацієнт заздалегідь готується до збору урини, адже від цього залежить правильність отриманих даних. Давайте детальніше розберемо загальний аналіз сечі.

Загальний аналіз сечі досліджує фізико-хімічні властивості біологічної рідини, мікроскопію осаду та наявність патологічних компонентів. У лабораторії сечу перевіряють по багатьох показниках. Отриманий результат комплексно оцінюється [лікарем](#).



Також пропоную, переглянути цікаве інтерв'ю моєї колежанки. <https://youtu.be/QtBU4hCBjm4>

*Вчитель* Дякуємо, тепер будемо краще розбиратись у хімічному аналізі сечі. І так, ви вже зрозуміли, яку будову нирок і всієї сечовидільної системи впливає багато чинників, зокрема, екологічні чинники довкілля, якість харчових продуктів, якість води, спосіб життя. І тому виникають різні захворювання цієї системи, зокрема:



Ознакою захворювань нирок є присутність в аналізі сечі білка, підвищення кількості лейкоцитів або еритроцитів крові.

Існує чотири види найтипівіших захворювань сечовидільної системи. Кожен з них буде мати свої особливості та симптоматику.

1. Уретрит – інфікування сечовивідного каналу.
2. Цистит – захворювання сечового міхура.
3. Пієлонефрит – інфікування нирок

Нирки, особливо у дітей, є чутливими до різних отруйних речовин (у тому числі до лікарських препаратів, що застосовуються у великих дозах (сульфаніламід, антибіотики)). Ці речовини, що надходять в кров, виводяться через нирки, викликаючи порушення їх роботи.

**Попередження ниркових захворювань** вимагає дотримання гігієнічних правил: правильного харчування, своєчасного лікування зубів і захворювань горла, загартовування, обережного поводження з ліками, отрутами, дотримання особистої гігієни.

*Вчитель. Тому завершує наш ефір керівник відділ захисту довкілля управління екології та природних ресурсів департаменту містобудування Київської міської ради – \_\_\_\_\_*



**Учень.** Забезпечення здорового життя та підвищення добробуту в будь-якому віці є важливим для сталого розвитку. Тому 3 ціллю сталого розвитку є міцне здоров'я і благополуччя людини.

Значні успіхи були досягнуті у збільшенні тривалості життя та зменшення деяких поширених хвороб, пов'язаних із дитячою та материнською смертністю.

Всім відома приказка: «Одне яблуко на день тримає вас подалі від зустрічі з лікарем». В останні роки пацієнтів все частіше цікавить питання, чи

може збільшення споживання води бути корисним для запобігання захворюванням нирок.

Подібно до того, як одне яблуко в день насправді не допоможе запобігти зустрічі з лікарем, так і вживання значної кількості води не допоможе запобігти захворюванням нирок. Таким чином, помірне споживання води – єдина рекомендація, яку лікарі можуть надавати пацієнтам, яка базується на реальних клінічних даних.

Ознайомитись з 3 ціллю сталого розвитку детальніше, пропоную за

***Вчитель.** Дякуємо експертній групі – тепер ми всі розуміємо, що нирки – це життєво важливий орган, це трудівники, котрі постійно очищують наш організм від шлаків, токсинів, шкідливих речовин. У тому числі від ліків, які ми можемо приймати безконтрольно. Займаючи за розміром не більше піввідсотка від маси тіла людини, нирки проганяють через себе величезний об'єм крові. І якщо вони вийдуть з ладу, то людина може загинути, тому сьогодні у таких ситуаціях застосовується замісна ниркова терапія: гемодіаліз, перитонеальний діаліз чи трансплантація нирки.*

Існує формула, яка розрахує вміст води власного організму. Наприклад, формула Ватсона розраховує загальну кількість води в організмі в літрах.

Формула Ватсона для чоловіків

$2.447 - (0,09145 \times \text{вік}) + (0,1074 \times \text{висота в сантиметрах}) + (0,3362 \times \text{вага у кілограмах}) = \text{загальна вага тіла в літрах}$

Формула Ватсона для жінок

$- 2,097 + (0,1069 \times \text{висота в сантиметрах}) + (0,2466 \times \text{вага в кілограмах}) = \text{загальна вага тіла в літрах}$

Щоб отримати відсоток води у вашому тілі, припустимо, що 1 літр дорівнює 1 кілограму, а потім розділіть свій ЗВГ на вагу. Це спрощена оцінка, але вона дасть вам уявлення про те, чи відповідаєте ви здоровому діапазону відсотків води в організмі.

Пропонуємо формулу для підтримання водного балансу організму за посиланням <https://feofanivska.com.ua/ua/kalkulyator-dennogo-spozhivannya-vodi/>

### **III. Закріплення нового матеріалу**

**Вчитель. Отже, запам'ятаємо головне з нашого ефіру:**

- Сечовидільна система складається з нирок, сечоводів, сечового міхура і сечовипускального каналу (сечівник, уретра).
- Нирки – головні органи системи, в основі покладений принцип фільтрації.
- Аналіз сечі використовують для дослідження функцій сечовидільної системи та загального стану організму.
- Основними хворобами сечовидільної системи є профілактичні заходи убережуть нас від хвороб і переходу до хронічних форм.
- Не забувайте користуватись формулою для підтримання водного балансу організму.

На закріплення пропоную виконати вправи

<https://learningapps.org/1596484>

<https://learningapps.org/23594446>

### **IV. Повідомлення домашнього завдання**

Прочитати параграф \_\_\_\_\_ ст \_\_\_\_\_ письмово відповісти на запитання. Розробити 3Д модель сечовидільної системи людини.

### **V. Закінчення уроку.**

На інтерактивній <https://padlet.com> дошці падлет – можна отримувати зворотній зв'язок від своїх учнів щодо їхнього сприйняття освітнього процесу.

Бажаємо здоров'я і до нових зустрічей на 9 телеканалі.

### **КОРИСНІ ДЖЕРЕЛА ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ:**

1. <https://www.miyklas.com.ua/p/biologiya/8-klas/sistema-organiv-vidilennia-termoreguliaciia-362467/sechovidilna-sistema-353409/re-25ba8107-20fb-438c-9f49-ab848f49a0ef>

2. <https://www.miyklas.com.ua/p/biologiya/8-klas/sistema-organiv-vidilennia-termoregulatciia-362467/sechovidilna-sistema-353409/re-cf0fbbe1-0b55-4322-a6d9-d80d40257b21>
3. [https://eurecamed.com.ua/services/how\\_the\\_kidneys\\_work](https://eurecamed.com.ua/services/how_the_kidneys_work)
4. <https://youtu.be/mnykrSkd7PM>
5. <https://youtu.be/pU8dl5-yAnE>
6. <https://radnyk.org/noviny/czil-3-miczne-zdorov-ya-ta-blagopoluchchya/>
7. <https://www.facebook.com/KyivHivCenter/photos/a.834862506559630/2523667607679103/>
8. <https://youtu.be/0mnaK0rRsB8>
9. <https://shkola.in.ua/909-biolohiia-8-klas-matiash-2016.html>
10. <https://balanceinstitute.com.ua/diyetologiya/yak-pidtrymuvatyy-vodnyj-balans/>
11. <https://umj.com.ua/uk/novyna-214421-yaka-kilkist-spozhiwannya-vodi-dopomozhe-zapobigti-znizhennyu-funktsiyi-nirok>
12. <https://padlet.com/lavrinchukvg/padlet-5561k7sz9ob3oh3o>
13. <https://learningapps.org/1596484>
14. <https://learningapps.org/23594446>
15. <https://euromd.com.ua/skilki-vodi-v-organizmi-ludini/>
16. <https://medialt.clinic/blog/diagnostyka/analiz-sechi-shcho-pokazue-yak-pidgotuvatisya-rozshifrovka>