

# МАТЕРІАЛИ

## III МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

### *«АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEM- ОСВІТИ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО- НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН»*

14-15 травня 2020 року



*Міністерство освіти і науки України  
Льотна академія Національного авіаційного університету  
(м. Кропивницький, Україна)  
Національний авіаційний університет (м. Київ, Україна)  
Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти» (м. Київ, Україна)  
Інститут педагогіки НАПН України (м. Київ, Україна)  
Інститут обдарованої дитини НАПН України (м. Київ, Україна)  
Національний центр «Мала академія наук України» (м. Київ, Україна)  
Центральноукраїнський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка  
(м. Кропивницький, Україна)  
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
(м. Кам'янець-Подільський, Україна)  
Кременчуцький національний університет імені М. Остроградського  
(м. Кременчук, Україна)  
Технічний університет (м. Софія, Болгарія)  
Тракійський університет (м. Стара Загора, Болгарія)  
Університет прикладних наук Вайснштефан-Тріздорф  
(м. Вайснштефан-Тріздорф, Німеччина)  
Заклад освіти «Мозирський державний педагогічний університет імені І.П. Шамякіна»  
(м. Мозир, Республіка Білорусь)  
Могильовський державний університет імені А.О. Кулешова  
(м. Могильов, Республіка Білорусь)  
Білоруська державна академія авіації (м. Мінськ, Республіка Білорусь)  
Атирауський державний університет імені Х. Досмухамедова (Казахстан)  
Інститут педагогічних наук (Республіка Молдова, м. Кишинів)  
Університет Норд (м. Буде, Норвегія)  
Компанія SafeusDrone (Республіка Корея)*

**МАТЕРІАЛИ**  
**III МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-**  
**ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**«АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEM-**  
**ОСВІТИ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-**  
**НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН»»**  
**14-15 травня 2020 року**

**Кропивницький, 2020**

## УДК 378.1

Рекомендовано до друку Вченою радою Льотної академії Національного авіаційного університету (протокол №3 від 15.06.2020 р.)

**АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН:** збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Кропивницький, 14-15 травня 2020 р. / за заг. ред. Н. О. Гончарової, О. С. Кузьменко, В. В. Фоменка. Кропивницький : Льотна академія НАУ, 2020. 240 с.

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

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

Матеріали подані в авторській редакції.

**ISBN 978-966-932-006-3**

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

© Льотна академія  
Національного авіаційного університету, 2020

## ЗМІСТ

<b>ВІТАННЯ УЧАСНИКІВ КОНФЕРЕНЦІЇ.....</b>	<b>11</b>
---	-----------

### **Аксьонова Віра**

Суперечливість у вивченні природознавчих наук: світоглядно-методологічні проблеми філософії фізики .....	18
---	----

### **Андрієвська Віра, Білоусова Людмила**

Методичні аспекти викладання курсу «Технології STEAM освіти» у підготовці майбутнього вчителя .....	22
---	----

### **Атамась Артем, Сліпухіна Ірина, Чернецький Ігор**

Дизайн STEM орієнтованих навчально-дослідницьких робіт на основі моделюючого комп'ютерного середовища.....	26
--	----

### **Біда Дарія**

Креативний підхід до формування природничих компетентностей учнів в умовах STEM освіти .....	29
---	----

### **Білик Жанна, Шаповалов Євгеній, Шаповалов Віктор**

Аналіз мобільних додатків для визначення рослин як методичного прийому впровадження STEM-підходу .....	35
---	----

### **Бузько Вікторія**

Використання віртуальних дошок PADLET I LINOIT для організації дистанційного навчання в процесі вивчення фізики .....	39
---	----

### **Булавська Лариса**

Використання елементів біоніки і STEM-освіти при викладанні природничо-наукових дисциплін .....	42
--	----



<b>Бутурлина Оксана</b> Внедрение STEM-образования в ФРГ: проект MINIPHÄNOMENTA для уроков и перемен .....	45
<b>Василяшко Ірина</b> Цифровізація освітнього процесу: виклики та перспективи.....	49
<b>Волчанський Олег</b> Розвиток дослідницьких здібностей учнів при вивченні квантової оптики за допомогою комп'ютерного моделювання .....	54
<b>Воронкова Валентина, Олексенко Роман, Нікітенко Віталіна</b> STEM-освіта як інтелектуальний ресурс та чинник модернізації суспільства в умовах четвертої промислової революції 4.0 .....	58
<b>Гайко Світлана, Приходнюк Віталій</b> Засоби трансдисциплінарного представлення освітніх ресурсів .....	61
<b>Гах Інна</b> Використання інноваційних технологій у процесі вивчення природничих дисциплін .....	65
<b>Головко Світлана</b> STEM-освіта як інструмент підготовки учнів гімназії до державної підсумкової атестації у формі зовнішнього незалежного оцінювання .....	69
<b>Головко Микола</b> Інноваційні технології навчання фізики учнів гімназії .....	72

<b>Гончарова Наталія</b> Онлайн ресурси для організації STEM-навчання .....	74
<b>Горбань Леся, Рудницька Жанна, Сліпухіна Ірина</b> Рівні інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів.....	77
<b>Горбенко Світлана, Лозова Оксана</b> STEM-проекти та їх роль у формуванні наукового світогляду учнівської молоді .....	80
<b>Дембіцька Софія</b> Впровадження інноваційних методів STEM-навчання в ЗВО технічного профілю.....	85
<b>Долгоєрова Катерина, Woong Shin Kwak</b> Досвід розвитку STEAM-освіти в Республіці Корея.....	88
<b>Деркач Наталія, Деркач Віктор</b> Можливості використання програми курсу за вибором «Фізика в русі» (Визначні технічні відкриття та винаходи XV-XXI століття як передумова STEM-освіти) (8(9) клас) для інтеграції знань учнів з фізики та інформатики.....	92
<b>Ємець Вікторія</b> Популяризація STEM-освіти засобами наукових видань Малої академії наук України .....	95
<b>Єрмоєнко Олена</b> Інноваційні технології навчання природничих дисциплін в інтегрованому курсі «Я досліджую світ» .....	98
<b>Засєкін Дмитро</b> STEM-завдання на уроках фізики .....	102

<b>Засккіна Тетяна</b> Інтеграція як основа STEM-освіти .....	105
<b>Зеленський Сергій</b> Суть і завдання державного управління охороною праці в умовах реформування системи управління охороною праці в Україні в контексті STEM-освіти .....	108
<b>Ізвалов Олексій, Сербіна Надія</b> Аналіз результатів проведення в Україні Міжнародних STEM заходів на прикладі математичного конкурсу «Кенгуру» та GLOBAL GAME JAM.....	114
<b>Козленко Олександр</b> STEM-кабінет в початковій школі та його дистанційна філія під час карантину.....	116
<b>Корольов Сергій, Максимова Людмила</b> Системний метод покращення викладання механіки на базі STEM-підходу .....	119
<b>Криловець Микола</b> Інноваційні підходи до підготовки вчителів-географів .....	122
<b>Кузьменко Ольга, Неділько Сергій, Levin Пуа</b> Формування цифрової грамотності студентів на основі STEM-технологій в технічних ЗВО .....	126
<b>Ладичук Олександр, Попова Марина</b> Онтології як інноваційний STEM-інструмент інтерактивного навчання в медичній освіті .....	129
<b>Медведовская Оксана</b> К вопросу о возможностях STEM-образования.....	132

**Мястковська Марина**

Використання комп'ютерних технологій в процесі впровадження STEM-навчання в ЗВО ..... 135

**Назаренко Тетяна**

Організація курсів за вибором як один з чинників STEM-освіти ..... 138

**Надтока Віктор**

Принципи STEM-освіти у структуруванні навчальних посібників з економіки на основі суспільного запиту ..... 142

**Новогрудська Ріна**

Особливості підготовки фахівців з інфокомунікацій як майбутніх спеціалістів глобальної інформаційно-комунікаційної інфраструктури ..... 145

**Носова Вікторія**

Практична реалізація STEM-проєкту «Подорожуй невідомою Україною» в освітній практиці ..... 149

**Окулова Оксана, Михайлишин Ольга**

Впровадження елементів STEM-навчання з використанням ресурсів BLOOM SCHOOL BOX..... 152

**Онопченко Галина, Онопченко Олена**

Фактори ефективності формування STEM-середовища у закладах загальної середньої освіти ..... 155

**Поліхун Наталія, Постова Катерина**

Ключові принципи розроблення спеціалізованих освітніх програм наукового спрямування..... 158

<b>Порущенко Юлія, Совкова Тетяна</b> Можливості STEM-підходу при застосуванні інноваційних технологій у навчанні фізики .....	161
<b>Пендальчук Ірина</b> Дослідно-проектна діяльність на уроках математики як засіб реалізації STEM-освіти .....	164
<b>Radul Serhii</b> STEM aviation: New careers within the standarts for aviation english proficiency .....	167
<b>Ростока Марина, Ростока Аліна</b> Освіта майбутнього в контексті STEM-досвіду Італії (інформаційно-аналітичні дані) .....	170
<b>Рудніцька Юлія</b> Впровадження інтернет-сервісу LEARNINGAPPS під час вивчення математики на різних етапах уроку .....	176
<b>Савош Валентин</b> Готовність вчителів фізики до формування STEM-компетентностей старшокласників у системі неперервної освіти .....	182
<b>Сіпій Володимир</b> STEM-орієнтоване освітнє середовище ЗЗСО .....	185
<b>Стецюк Богдан</b> Особливості впровадження STEM-освіти при підготовці фахівців юридичного профілю .....	189

<b>Стрижак Олександр, Савченко Ірина, Дем'яненко Валентина</b> Віртуальний STEM-центр МАНЛАБ, як когнітивний сервіс ІТ-технології «КІТ ПОЛІЕДР» онтологічного порталу Малої академії наук України.....	193
<b>Тишковець Марія</b> Готовність учителів до впровадження STEM-освіти .....	198
<b>Федів Володимир, Олар Олена, Бірюкова Тетяна, Микитюк Орися</b> STEM-технології в освітньому процесі медичного ЗВО.....	201
<b>Філончук Зоя</b> Розвиток професійної компетентності учителя географії в системі навчання STEM.....	203
<b>Фоменко Владимир</b> Профессиональная ориентация курса общей физики на концептуальных основах STEM-образования.....	206
<b>Tsarova Lyudmyla</b> Digital literacy as a key students' skills in the light of STEM pedagogics .....	209
<b>Цогла Олена</b> Необхідність формування STEM-компетентностей в процесі навчання .....	212
<b>Чала Марина</b> Роль і місце формувального оцінювання у розвитку STEM-компетентностей здобувачів освіти.....	214

**Часнікова Олена**

Фінансова грамотність – освітній ресурс  
школярів в умовах упровадження STEAM-освіти..... 215

**Черноморець Валентина, Василенко Ірина**

Розвиток STEM-центрів/лабораторій в Україні (за  
результатами дослідження «Ефективність освітніх  
процесів в умовах модернізації освітньої галузі.  
Стан розвитку STEM-центрів/лабораторій в Україні») .....219

**Шеремет Ольга**

Використання освітніх платформ для організації  
міжнародної проєктно-дослідницької STEM-діяльності  
на прикладі Чернігівського територіального  
відділення Малої академії наук України..... 222

**Юрова Олена**

Формування STEM-освітнього середовища в  
системі професійної (професійно-технічної) освіти..... 224

**Яценко Володимир**

Застосування STEM-технологій у дистанційному  
навчанні курсу за вибором «Економіка  
використання водних ресурсів» (10 кл) ..... 231

**Юзькова Валентина, Шепенюк Ірина**

Інтеграція природничо-математичних дисциплін  
як підґрунтя впровадження STEM-освіти у  
закладах загальної середньої освіти ..... 233

## **ВІТАННЯ УЧАСНИКІВ КОНФЕРЕНЦІЇ**

### **Шановні освітяни, однодумці, учасники III Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін!»**

Сучасна освіта має інноваційний характер з урахуванням тенденцій розвитку Індустрії 4.0, тому нині у полі зору сучасних учених і педагогів перебуває питання інновацій в освіті та їх співвідношення з традиційними стратегіями навчання.

На якість та ефективність інноваційної діяльності впливає низка факторів, які є взаємозалежними: наукові, змістові, соціальні, організаційні, управлінські, економічні, інформаційні, технологічні, методичні, педагогічні, творчі, маркетингові, технічні та інші. Потреба впровадження інновацій в освіті зумовлена комплексом причин: по-перше, в основі цього процесу – вплив ринку праці, соціально-економічної ситуації в державі, запитів суспільства; по-друге, це зумовлено інформаційно-технологічним розвитком суспільства і, по-третє, зазначений процес суттєво пов'язаний з інтеграцією у світовий освітній простір тощо.

Реформування системи освіти передбачає здійснення державної політики у сфері освіти України з урахуванням напрямів розвитку освіти світового співтовариства та країн Європейського Союзу, яке спрямоване на посилення розвитку наукового напрямку у навчальній діяльності, що сприятиме формуванню учнівською та студентською молоддю компетентностей дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності, необхідних на різних рівнях освіти.

STEM-освіта є прикладом реалізації міжпредметних зв'язків між природничими науками (Science), сучасними



технологіями (Technology), інженерією й проєктуванням (Engineering) та математикою (Mathematics) з метою підвищення якості оволодіння природничо-математичними дисциплінами. Саме інноваційна діяльність та STEM-технології розвиватимуть і стимулюватимуть наших науковців та молодь до розвитку творчих та винахідницьких здібностей, що представлятимуть Україну у глобалізованій світовій співдружності, саме вони творитимуть обличчя нашої держави у найближчому майбутньому.

Важливим фактом є проходження сертифікації з напряму STEM-освіти науково-педагогічних працівників на міжнародному рівні, що забезпечить підготовку висококваліфікованих фахівців інженерного та технічного профілю.

Всіх учасників нашого наукового форуму запрошую до плідного, конструктивного діалогу з питань впровадження STEM-технологій в освітній процес закладів загальної середньої та вищої освіти.

Бажаю всім плідної співпраці, розширення наукових поглядів, нових ідей, визначення спільних шляхів до подальшої реалізації Концепції STEM-освіти в Україні!

**Сергій Неділько**  
Начальник Льотної академії  
Національного авіаційного університету

**Шановні учасники III Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін»!**

Швидкі зміни, що притаманні нашому суспільству, зумовлюють постійне оновлення усіх сфер життєдіяльності. Змінюється усе: технології, економічні відносини, культура, політичні системи, організації, управління, лідерство, мислення, духовність, сприйняття часу, віку, роботи, дозвілля, справедливості тощо. Глобальні зміни породжують нову якість існування. Особливо це відчутно у процесах інтеграції й диференціації. Ми маємо з одного боку світ без кордонів, світову економіку, міжнародні зв'язки, спільні глобальні проблеми, що характеризуються інтеграційними процесами. У той же час спостерігаємо поділ і розшарування в економічних і політичних системах, що характеризуються процесами диференціації. Особливо це відчутно у розриві між країнами, у внутрішньому класовому розшаруванні. Сьогодні в суспільстві народжується новий активний клас – підприємці, науковці, винахідники, митці, дизайнери, журналісти, лікарі, психологи, вчителі тощо, капіталом яких є знання і репутація. Але поряд існує і пасивний клас: люди, яких задовольняє базовий рівень споживання в обмін на лояльність.

Бажання вчитися, постійно розвиватися й удосконалюватися – головне завдання освіти. Освічені українці, всебічно розвинені, відповідальні громадяни і патріоти, здатні до інновацій, – ось хто поведе українську економіку вперед у XXI столітті. А для цього нам – науковцям, учителям, викладачам, методистам, необхідно постійно відчувати тенденції змін, що відбуваються в

освіті. Аналізувати їх, упереджувати поширення тих, що мають негативні наслідки, обирати й адаптувати ті, що мають забезпечити нову якість організації освітнього процесу – це завдання сьогодні виконує Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України. Запровадження STEM-освіти в Україні – це одне із важливих питань, якому приділяє увагу наша установа. STEM-освіта – це дуже широкий комплекс дій, підходів, практик і методик, які орієнтовані на те, щоб суспільство і окрема людина були готові до швидких змін у суспільстві. STEM-підхід поєднує формальне і неформальне навчання в школах, взаємодію шкіл і закладів вищої освіти, закладів вищої освіти й роботодавців, бізнес. Головне завдання STEM-освіти – сприяти інноваціям та підприємництву, залучаючи учнів до міждисциплінарних проєктів, які вимагають від них уміння вирішувати проблеми з використанням знань і методів з різних дисциплін.

Сподіваємось, що питання, які будуть розглянуті під час конференції збагатять досвід впровадження STEM-освіти в Україні, спонукають до нових пошуків і звершень.

*Тетяна Засєкіна*  
*Заступник директора*  
*Інституту педагогіки НАПН України*

**Шановні колеги, освітяни, усі небайдужі до  
упровадження інновацій у сфері освіти – учасники III  
Міжнародної науково-практичної конференції  
«Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні  
природничо-наукових дисциплін»!**

Сьогодні об'єктивно вимагає переведення освітнього процесу на новий технологічний рівень, активізацію пошуку перспективних інноваційних й педагогічних технологій, спрямованих на розвиток і саморозвиток особистості.

Безумовно швидкоплинність технологічних процесів вносить зміни у процеси реформування освіти, тому сьогодні посилена увага приділяється розвитку STEM-освіти, створюються STEM-центри, проводяться міжнародні конференції, семінари, вебінари тощо.

Зазначимо, що з 1-го березня стартував Всеукраїнський фестиваль «STEM-весна-2020», який проходитиме протягом трьох весняних місяців в усіх областях країни.

Третій рік поспіль зустрічаємо весну зі STEM і цього року запускаємо п'яту хвилю фестивалю STEM-освіти.

Одним із Центрів STEM-освіти в Україні є місто Кропивницький. Ініціатором проведення даної конференції в рамках фестивалю в Кіровоградській області виступає Льотна Академія Національного Авіаційного Університету.

Особлива увага з боку МОН приділяється створенню STEM-центрів/лабораторій, де передбачені окремі зони для коучингу, для проведення дослідно-експериментальної роботи, для запровадження STEM-навчання з учнями різного віку.

Зі свого боку відділ STEM-освіти докладає зусиль для розвитку професійної компетентності STEM-вчителя. Двічі

на рік проводиться STEM-школа, під час якої вчителі мають можливість підвищувати фахову майстерність, знайомитися з розробками STEM-уроків та інноваційними методиками навчання.

Дякуємо учасникам конференції, матеріали якої у подальшому допоможуть освітянам вдало реалізовувати концептуальні засади Нової української школи та STEM-освіти.

Бажаємо усім творчого натхнення, нових ідей, втілення всіх творчих задумів та позитивних емоцій.

***Олена Патрикєєва***  
*Начальник відділу STEM-освіти*  
*ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»*

**Вітання всім учасникам III Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін!»**

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

STEM-освіта формує наукові компетентності, які потрібні науковій та науково-технічній еліті, взагалі нашому суспільству.

Аналогічна тенденція спостерігається і в закладах вищої освіти України, що передбачено принципом наступності навчання. Крім того, формування творчої особистості, фахівця, здатного до саморозвитку протягом усього життя вимагає нових підходів в організації вищої освіти. Одним із доцільних напрямів розвитку є саме STEM-освіта, оскільки запровадження STEM-навчання здійснюється на засадах особистісно зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів, які визначені, як найбільш ефективні в процесі підготовки фахівців у закладах вищої освіти.

Хочу побажати реалізувати всі плани учасникам конференції та вчасності Льотній академії Національного авіаційного університету!

***Олександр Стрижак***

*Заступник директора з наукової роботи Національного центру «Малої академії наук України»*

**СУПЕРЕЧЛИВІСТЬ У ВИВЧЕННІ ПРИРОДОЗНАВЧИХ  
НАУК: СВІТОГЛЯДНО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ  
ФІЛОСОФІЇ ФІЗИКИ**

У статті висвітлено філософсько-стратегічний, методологічний внесок у розвиток сучасної STEM-освіти в Україні. Проаналізовано філософське підґрунтя природознавчих наук та їх сприяння формуванню у курсантів свідомого розуміння широкого кола феноменів у природі, їхнього онтологічного значення у житті людства, критичного осмислення глобальних змін у природі та суспільстві, засвоєнню та логічному усвідомленню всезагальних законів діалектики під час вивчення курсів з філософії, фізики та інших природознавчих наук, а також розвитку творчого підходу до професійної діяльності майбутніх авіаційних фахівців [1].

Філософія та фізика на шляху до діалогу: філософія фізики – це розділ філософії, що вивчає поняття, межі та методологію фізики, як частини науки. Методологія – це методи і процедури, що використовуються дослідниками, тобто загальний тип дослідницької практики. У найбільш широкому контексті методологія включає методи дослідження, поняття і фундаментальні аналітичні структури природознавчих наук, у тому числі і фізики, як перспективного наукового напрямку. Використання терміну «методологія» в цьому значенні може підіймати більш складні питання, що стосуються природи знання та реальності, а також і гносеології, нашої здатності пізнавати світ та всі його природні й неприродні явища, включаючи соціальні, правові, економічні, культурні тощо [1;7.]. Філософія фізики аналізує, наприклад, проблему суперечливого незбігання онтологічної та фізичної

проекції. Найбільш значущими дослідженнями у галузі філософії фізики слід назвати роботу А. Грюнбаума «Філософські проблеми простору й часу» та Д.В. Джохадзе «Діалектика Аристотеля» й багаточисленні дослідження Б. Сміта, включаючи сумісні з Ж. Петито «Фізичний та методологічний світ», «Нові засади якісної фізики» і т.д. [7]. Відомий американський нейробіолог, директор інституту Аллена з вивчення мозку, найвідоміший у світі дослідник свідомості, К. Кох наголошував: «Яким би чином філософія на нас не впливала – надихала, втомлювала, дратувала – усі наші теорії і експерименти базуються на конкретних філософських припущеннях» [3]. Ця обставина часто-густо виводить з терпця багатьох дослідників і тому дуже рідко визнається [5]. Такі фундаментальні поняття як реальність, космос, простір, час, причинність, що складають ядро науки спираються на метафізичні уявлення. Фізика як наука сформувалася завдяки тому що її архітектори: Галілей, Ньютон, Гук, Гюйгенс, Ейлер, Лаплас, Фарадей, Максвелл, та багато інших дослідників дотримувались деяких основних філософських принципів і правил наукового творення [6; 8; 9; 10]. Щоб відповісти на запитання чи потрібна зараз фізиці філософія ми маємо виявити й дослідити поняття «об'єкт дослідження (пізнання)». Визначати слід наступним чином: об'єкт пізнання – це сукупність якісно визначених явищ і процесів реальності природних феноменів, які істотно відрізняються по своїй внутрішній природі, основним рисам і законам функціонування і розвитку від тих чи інших об'єктів цієї реальності [4]. Таке визначення вказує на відособленість об'єкта у відношенні з іншими, не здійсненими дослідженнями, станами та явищами. Явища, які викликають безпосередній інтерес вченого, в методології дослідження фізичних феноменів визначаються як предмет



дослідження, а матеріал, у який вписаний предмет дослідження, прийнято називати «об'єктом», тобто носієм досліджуваних властивостей і процесів.

Курс філософії тісно пов'язаний з сучасними навчальними дисциплінами й популярними дисциплінарними курсами «Фізики», «Вищої математики», «Теоретичної механіки» «Концепції сучасного природознавства», «Філософії та методології науки», «Основи космології», «Філософії права», «Філософії техніки» та ін. Професійні компетенції, що пов'язані з вивченням даних курсів розшифровуються як усвідомлення соціальної значущості майбутньої професії, володіння високою мотивацією до виконання професійної діяльності, здатність до використання у професійній діяльності філософських знань. Для успішного засвоєння фізики курсантам необхідні знання й навички, які можливо отримати під час вивчення курсів з філософських дисциплін, які мають природничий, технічний, правовий, історичний контент. Необхідні уявлення про різноманітні методи наукового та філософського дослідження й вміння їх використовувати у професійній діяльності. Оскільки практичне пізнання на будь-якому історичному етапі свого розвитку охоплює лише частину реальності, необхідно проаналізувати поняття, що розкриває той зміст об'єкта пізнання, що включається у пізнавальний процес [6]. Таким поняттям є предмет пізнання і ми виходимо із традиційного підходу, а саме розглядати у якості об'єкта пізнання певну об'єктивну реальність, а в якості його предмета – ті аспекти і риси, які охоплені вивченням.

У результаті засвоєння курсу філософії курсанти мають знати інформаційний матеріал, який стосується фізики, а саме: 1. Основні історичні етапи у розвитку фізики (історія філософії Стародавнього Заходу, античної Греції та Риму, Західноєвропейського Середньовіччя та Відродження, Нового та Новітнього часу). 2. Основні

сучасні концепції природознавства. 3. Фундаментальні положення класичної, некласичної й постнекласичної фізики. 4. Мають володіти відповідним філософсько-науковим термінологічним апаратом та навичками публічного виступу перед аудиторією (риторика). 5. Знати відповіді на філософські питання у фізиці, наприклад, світоглядний внесок Галілея у розвиток природознавства, також поняття про квантові фізичні величини та їхній вплив на зміни сучасної картини світу. Завдання викладача філософії: виявити на практичних заняттях, семінарах, конференціях, засіданнях наукових філософських гуртків наскільки усвідомлено курсанти розуміють базові проблеми класичних, некласичних, постнекласичних теорій, парадигм, концепцій філософії фізики, наприклад, «як бачив картину світу Аристотель? Чому архітектори сучасної цивілізації, філософи стародавньої Греції вважали математику і фізику несумісними дисциплінами». Необхідно висвітлити розуміння майбутніми авіаторами теорії відносності Ейнштейна, поглядів науковців різних галузей на поняття простору та часу у класичній та постнекласичній фізиці. Зрозуміти головні принципи синергетики. Відповісти на питання «у чому полягає криза теоретичної фізики на рубежі XIX-XX століть?», а також проаналізувати проблеми причинності, що проявляються лише у фізичному світі та проблему кореляції. Таким чином, методологія філософії фізики – це шлях і система принципів і засобів побудови теорій сучасного пізнання природних феноменів, різних рівнів систематизації знання з природознавчих наук, а також емпіричних досліджень на рівні конкретного та філософського аналізу.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Аксьонова В. І. Антропологічні виміри комунікативно-інформаційного усвідомлення сенсу буття.

Антропологічні виміри філософських досліджень. Дніпропетровськ, 2013. №3. С. 7–13.

2. Быковский О. А. Проблемы современной физики. Гылым, Алма-Ата, 1995. 86 с.

3. Christof Koch Biophysiks of Computation: Information Processing in Singl Neurons. New York: Oxford University Press, 1999. 569с.

4. Луговой А. А., Луговая О. А. Философия и физика: на пути к диалогу. Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС. Научно-аналитический журнал. 2012.

5. Носков Н. Философский фундамент физики. Философия физики. Статьи. Научные гипотезы. n-t.ru: Наука и техника.

6. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. Собр. соч. А.Н. Крылова Т.7. М.-Л., 1936.

7. Гейзенберг В. Физика и философия. Пер. с нем. Москва: Наука, 1989. С. 3–132.

8. Сарданашвили Г.А. Кризис научного познания. Взгляд физика. М.: УРСС, 2015. 251 с.

9. Хютт В. П. Гегель и современное физическое познание. Философские науки. 1974. № 4.

10. Хютт В.П. Парменид и философия. Философские науки. 1975. № 6.

*Харківський національний педагогічний університет  
імені Г. С. Сковороди*

**Андрієвська Віра, Білоусова Людмила**  
**МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ КУРСУ**  
**«ТЕХНОЛОГІЇ STEAM ОСВІТИ» У ПІДГОТОВЦІ**  
**МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ**

У Концепції розвитку педагогічної освіти наголошено, що орієнтація суспільства на європейські стандарти й

цінності, кращі світові традиції вимагають відповідних системних змін і в сфері освіти. Одним з актуальних напрямів таких змін виступає STEAM-орієнтований підхід до навчання. Якість впровадження STEAM-освіти багато в чому визначається компетентністю та рівнем професійної діяльності науково-педагогічних працівників [1].

Процес професійної підготовки майбутнього вчителя за STEAM-напрямом являє собою складну за структурою багатоетапну цілісну педагогічну систему. У зв'язку з цим, було розроблено курс **«Технології STEAM освіти»**, який апробовано в системі підготовки майбутніх педагогів у Харківському національному педагогічному університеті імені Г. С. Сковороди. *Мету курсу* ми вбачаємо у підготовки фахівців здатних до сучасних умов соціальної мобільності, засвоєння інноваційних концепцій навчання, зокрема STEAM-освіти; підготовки вчителя, діяльність якого не обмежується викладанням власного предмета, здатного до здійснення міждисциплінарних зв'язків, який усвідомлює значущість професійних знань в контексті соціокультурного простору [2]. *Завдання курсу* полягають у формуванні уявлення про STEAM-освіту; ознайомленні із світовими досягнення в означеному напрямі; розкритті особливостей упровадження STEAM-освіти; ознайомленні із засобами STEAM; формуванні відповідних теоретичних знань і практичних умінь реалізовувати міждисциплінарний підхід до навчання учнів в форматі STEAM. При побудові програми курсу ми згрупували навчальний матеріал в окремі модулі. **Перший змістовий модуль** *«STEAM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку»* передбачає розгляд таких тем: 1. *Теоретичні аспекти STEAM-освіти.* 2. *STEAM-освіта в контексті реалізації дидактичних принципів Нової української школи.* 3. *STEAM-освіта: професійний розвиток педагога.*

Модуль має переважно теоретичне спрямування. У межах *першої теми* студенти ознайомлюються з тим, коли вперше з'явилося поняття «STEAM», як розкривається це поняття в науковій літературі; якими характеристичними особливостями відрізняється STEAM-освіта, на яких засадах вона функціонує, напрями її реалізації (міжпредметні навчальні програми, 3D-моделювання тощо). Студенти також ознайомлюються з видами нормативних документів з упровадження STEAM-концепції в освітню практику; складають перелік корисних джерел для власного користування. *Друга тема* присвячена висвітленню питань упровадження STEAM-освіти в контексті реалізації дидактичних принципів Нової школи. Вивчаючи *третю тему* студенти з'ясовують перспективи професійного розвитку педагога в умовах запровадження STEAM-освіти (зокрема, Web-STEM-школа, Science on Stage).

**Другий змістовий модуль** «Практичні питання реалізації STEAM-освіти у практиці роботи навчально-виховного закладу середньої освіти» охоплює такі теми: 1. Підготовка і реалізація STEAM-проекту (уроку) в закладах загальної середньої освіти. 2. Підготовка та організація навчально-пізнавальної діяльності учнів у мейкер-просторі. 3. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. 4. Ігрові технології в STEAM-освіті. 5. Робототехніка як напрям STEAM-освіти.

Цей модуль є практично орієнтованим. *Перша і друга теми* є центральними в модулі. Темі зосереджені на тому, щоб студенти ознайомились із специфікою створення STEAM-проекту (уроку), розробки завдань для організації роботи учнів у мейкер-просторі: вибір теми; організація освітнього простору та діяльності дітей (зонування шкільного кабінету, комбінування різних форм організації пізнавальної діяльності учнів); добір ІКТ-інструментарію;

вибір критеріїв для оцінювання тощо. У межах вивчення *третьої теми* студенти залучаються до проведення наукових досліджень, експериментів (вимірювання рівня освітленості, звуку тощо за допомогою вбудованих датчиків персонального ІТ-пристрою тощо). *Наступна тема* орієнтована на ознайомлення з практичними питаннями реалізації ігрових технологій (The Concord Consortium, Scratch тощо). Студентами також опановуються навички роботи із STEAM іграшками (зокрема, 3D ручка, «Мишка в лабіринті» від TM Learning Resources). У межах теми «Робототехніка як напрям STEAM-освіти» основну увагу сконцентровано на набутті студентами практичних умінь застосування конструктора Artec Push-Button Programmable Robot, інструменту MakeyMakey. У процесі вивчення кожної теми модулів майбутні фахівці залучаються до самостійного пошуку джерел, де висвітлюються окреслені питання; до аналізу та порівняння медіаресурсів, які орієнтовані на підтримку STEAM-освіти; підготовки коротких аналітичних звітів підсумкового характеру; представлення власних методичних STEAM розробок. Запровадження курсу «Технології STEAM освіти» у систему підготовки майбутніх педагогів сприяє формуванню комплексу теоретичних знань і практичних умінь, потрібних для продуктивного використання елементів STEAM у професійній діяльності.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Андрієвська В.М. Майстер-клас як форма професійної підготовки майбутнього STEM-вчителя початкової школи. URL: [jrn1.nau.edu.ua](http://jrn1.nau.edu.ua) (дата звернення: 09.04.2020).
2. Про Концепцію загальної середньої освіти. Постанова N 12/5-2 від 22.11.2001. URL: <https://www.content.net.ua/registration/content/ua3201/pages/f10619.html> (дата звернення: 12.04.2020).

*Національний центр «Мала академія наук України»*  
**Атамась Артем, Сліпухіна Ірина, Чернецький Ігор**  
**ДИЗАЙН STEM ОРІЄНТОВАНИХ НАВЧАЛЬНО-**  
**ДОСЛІДНИХ РОБІТ НА ОСНОВІ МОДЕЛЮЮЧОГО**  
**КОМП'ЮТЕРНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Навчально-дослідницькі роботи з електроніки та електротехніки є важливою складовою сучасної STEM освіти. Дидактичні конструкції на їх основі можуть бути створені як із застосуванням реальних об'єктів і вимірювальної техніки, так і на основі їх віртуальних симуляцій. Інженерною і дидактичною цінністю таких моделюючих комп'ютерних середовищ, як наприклад, Multisim 11.0<sup>1</sup>, є їх широкі можливості для конструювання і дослідження параметрів еквівалентних схем реальних електронних елементів.

Еквівалентною схемою заміщення (ЕСЗ) реального елемента називається електричне коло, що складається з певної сукупності ідеалізованих компонентів і забезпечує задані функціональні властивості конструкції. Головною перевагою ЕСЗ є можливість дослідження динаміки властивостей елементів в залежності від їх внутрішніх параметрів, які не можливо змінити у реального елемента, наприклад, внутрішнього опору.

Прикладом моделювання на основі ЕСЗ є створення моделі у середовищі Multisim 11.0 (рис. 1), яка дозволяє провести віртуальні досліди з дослідження характеристик фотоелектричного перетворювача (ФЕП), зокрема зняти його вольт-амперну характеристику (ВАХ), а також визначити положення точки максимальної потужності. Подана на рис. 1 еквівалентна схема ФЕП має стандартні розміри 156×156 мм і змодельована у середовищі з підключеними змінним опором навантаження R3 та

---

<sup>1</sup>Нині вже є доступною версія Multisim 14.0

віртуальними вимірювальними приладами – вольтметром та амперметром. Для типових конфігурації і питомих параметрів елементів така ЕСЗ для ФЕП містить джерело фотоструму I1, діод D1, послідовний опір R1 та паралельний опір R2 [1–3].

Після моделювання еквівалентної схеми у середовищі Multisim 11.0 знімають ВАХ даного ФЕП, за допомогою якої визначають його основні параметри. Так, у наведеному нами прикладі визначено максимальну потужність (3,65 Вт), напругу і струм при максимальній потужності (0,49 В; 7,45 А), а також коефіцієнт заповнення ВАХ (74,9 %).

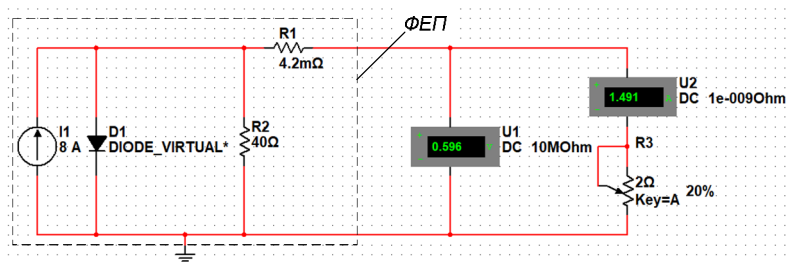


Рис. 1. Еквівалентна схема ФЕП у середовищі Multisim 11.0

Порівняння основних параметрів, отриманих шляхом моделювання та дослідження еквівалентної схеми ФЕП, з показниками їх реальних аналогів з розмірами 156×156 мм [4], створює підстави для висновку про відповідність створеної ЕСЗ деякому середньостатистичному комерційному фотоперетворювачу, який може застосовуватися для навчальних досліджень.

Подальшим розвитком запропонованої навчально-дослідницької роботи може бути дослідження залежності максимальної потужності і положення точки максимальної потужності залежно від величини послідовного та паралельного опорів. Також можна запропонувати з ЕСЗ



одиночного ФЕП змодельовати і дослідити сонячну батарею з декількох ФЕП, а також інші електронні вироби та елементи. Зауважимо, що ЕЗС електронного компоненту може бути отримана як за довідниковими даними на певні вироби, так і за допомогою попередніх експериментальних досліджень, як наприклад в роботі [5].

Отже, застосування ЕЗС у моделюючому комп'ютерному середовищі є важливим дидактичним засобом для створення навчально-дослідницьких робіт, які не завжди можуть бути здійснені із застосуванням реальних електронних та електротехнічних виробів з реальними вимірювальними комплексами та обладнанням. Використання ЕЗС може бути як доповненням навчального експерименту, так і як самостійним дослідженням.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. PVEDUCATION.ORG [Електронний ресурс]. URL: <https://www.pveducation.org/>.

2. E. L. Meyer. 2017. «Extraction of Saturation Current and Ideality Factor from Measuring  $V_{oc}$  and  $I_{sc}$  of Photovoltaic Modules» *International Journal of Photoenergy* Volume 2017, Article ID 8479487, 9 pages.

3. А. В. Левшов, А. Ю. Федоров. 2013. «О математическом моделировании фотоэлектрических модулей» *Наукові праці ДонНТУ*. Серія: «Електротехніка і енергетика» №1(14)' 2013. С. 153 – 158.

4. ShangpinSolar [Електронний ресурс]. URL: <http://www.wxsunpower.com/fa/ecpsj.php>.

5. Атамась А.І. Дослідницька робота. Дослідження суперконденсатора та побудова його еквівалентної схеми. [Електронний ресурс] / Артем Іванович Атамась // STEM - лабораторія МАНЛаб. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://stemua.science/>.

**КРЕАТИВНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ  
ПРИРОДНИЧИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ В  
УМОВАХ STEM-ОСВІТИ**

Формула нової української школи налічує дев'ять ключових компонентів, які є цільовими орієнтирами STEM-підходів у навчанні. Зауважимо, що ядром STEM-навчання є вирішення здобувачами освіти проєктного завдання чи реальної проблеми, розглянути які можна лише в контексті декількох дисциплін. Це насамперед потребує покращення якості й ефективності первинної природничо-наукової освіти (формальна освіта), пропри те, що STEM-освіта виходить за межі навчального закладу, оскільки передбачає встановлення й розвиток партнерських зв'язків між учнями/студентами, учителями, дослідниками, новаторами та іншими зацікавленими сторонами (неформальна освіта).

Мета роботи є обґрунтування доцільності та висвітлення можливостей використання креативного підходу для розвитку природничих компетентностей учнів в умовах STEM-освіти.

На нашу думку, назріла потреба узагальнити основні теоретичні дані та методичні підходи щодо впровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти. Ефективний шлях упровадження проблемного підходу – Концепція STEM-освіти, що активно розвивається впродовж останніх двох десятиріч.

Сутність STEM-навчання полягає у формуванні STEM-компетентностей і навичок – динамічної системи знань і вмінь, манери мислення, цінностей та індивідуальності. Вони дають змогу розвинути інноваційні навички, з-поміж

яких: готовність вирішувати комплексні завдання, критично мислити, креативно діяти, спроможність ефективно взаємодіяти у команді, організаторський хист, емоційний інтелект, оцінювання і ухвалення рішень, здатність домовлятися, когнітивна гнучкість тощо.

STEM-освіта передбачає „критичне, аналітичне, творче, інноваційне мислення, вміння працювати над проектами в команді, інформаційну грамотність і навички ефективного використання ІКТ – неповний перелік характеристик сучасної успішної людини” [4, с.8].

Згідно з нашими дослідженнями, ефективні результати для розвитку компетентностей у процесі вивчення природничих предметів забезпечує *паралельне застосування інтеграції та креативного підходу*, позаяк STEM-освіта: 1) перетворюється на зону інтенсивного фінансування, адже зростає кількість некомерційних організацій, які забезпечують школи грантами для впровадження технологічно-орієнтованих проєктів; 2) повинна бути сталою (від дошкільного до зрілого віку, адже змалечку в дитини розвивається креативне мислення й формується дослідницька компетентність; 3) вдосконалює соціалізацію індивіда, розвиваючи комунікативні компетентності у командній співпраці); 4) є сполучною ланкою між навчанням учнів та їхньою кар’єрою і всеосяжним вибором можливостей природничо-наукового розвитку; 5) забезпечує наявність оптимального для навчання середовища, залучає до навчання, спонукає до активних дій.

STEM-освіту інколи називають «навчання навпаки», «перевернута освіта». Але STEM-освіта – це не лише обмін традиційною активністю у класі та домашніми навантаженнями. Найбільша цінність STEM-освіти – інтеграція чотирьох дисциплін у єдину систему навчання та фундаментальна зміна ролі учителя у сучасному світі.

Задля залучення учнів до практичної діяльності доцільно: розширити діапазон організаційних форм та методів навчання, способів навчальної взаємодії, надати пріоритет засвоєнню навчального матеріалу в процесі екскурсій, квестів, конкурсів, фестивалів, практикумів тощо [1, с.71]

Так, популяризації напрямів STEM-освіти сприяє зимова webSTEM-школа, Всеукраїнський фестиваль «STEM-весна», науково-практичні конференції, семінари, вебінари, фестивалі та всеукраїнські конкурси і змагання: «Кращий STEM-урок» (режим доступу: <https://stem-lesson.info>), «Наука на сцені» (режим доступу: <http://sons-ua.com/>), Інтернет конкурс «Учитель року» за версією науково-популярного природничого журналу «Колосок» (режим доступу: [www.kolosok.org.ua](http://www.kolosok.org.ua)), конкурс на здобуття премії «Global Teacher Prize Ukraine» (режим доступу: <https://globalteacherprize.org.ua/>) тощо.

Відповідно до концепції розробників, STEM-освіта поєднує міждисциплінарний та проектний підходи. Основою міждисциплінарного підходу є інтеграція природничих наук, технологій, інженерної творчості та математики. Відтак методика навчання STEM-дисциплінам має передбачати їхнє викладання не як самостійних, відокремлених одна від одної, а на засадах міждисциплінарної інтеграції.

Передчасно говорити про впровадження STEM-освіти в українських школах, проте елементи STEM-освіти уже реалізуються на уроках природничого циклу та впроваджуються у нову модель викладання природничих предметів. Водночас у сучасній системі освіти України маємо сформовану вузьку спеціалізацію вчителів, внаслідок чого знання випускників шкіл здебільшого фрагментарні.

Навчання в контексті STEM-освіти потребує різноманітних, іноді технічно складних навичок із

застосуванням математичних знань і наукових понять. Учні вчаться вирішувати проблеми, стають новаторами, винахідниками, розвивають логічне мислення та технічну грамотність. Усе це можливо реалізувати на уроках природничого циклу [3].

У класичній системі освіти предметність зазвичай домінує відповідно до орієнтації на опанування учнями певної системи знань з основ наук чи виробничих галузей. Водночас у сфері природничо-наукової освіти вирішальною є мотивація, бажання працювати. Така готовність є своєрідним (зазвичай нелінійним) ланцюжком визначених природничо-наукових проблем, які фахівець повинен послідовно й паралельно вирішувати.

Ми вважаємо, що для реалізації STEM-технологій в природничому курсі середньої школи можна використовувати більшу частину вже розроблених лабораторних робіт а також курсових чи дипломних проєктів студентів. Сучасний натурний фізичний експеримент є універсальним засобом для набуття майбутніми фахівцями відповідних дослідницьких компетенцій.

Важливо, щоб учні свою пошукову діяльність спрямовували за межі поставлених класичною освітою завдань та самостійно шукали шляхи їхнього вирішення. Прикладом поєднання STEM-навчання та STEM-технологій у навчальному процесі середньої школи є розробка міждисциплінарного довготривалого проєкту, який охоплює значну частину всього природничого курсу. Такий проєкт має містити низку завдань, об'єднаних спільною метою [2].

Поза сумнівом, STEM-проєкт – ефективний спосіб соціалізації та розвитку ключових компетентностей учнів. Щоб успішно впровадити його у навчальний процес, необхідно мотивувати їх ставити запитання і

шукати відповіді на них. Це чи не найскладніше завдання, схоже на те, як розпочати свою власну справу. Перш, ніж пропонувати проект, проблему треба обговорити з дітьми, спонукати їх взяти на себе відповідальність і лідерство, генерувати ідеї для вирішення. Не диктувати, а створити ситуацію, яка наблизить їх до проектної проблеми, стане їхньою справою, а не директивою до виконання від педагога. Алгоритм формування мотивації, ідея та розвиток проектної історії закладені у міжнародному природничому конкурсі «КОЛОСОК», який відбувається у три етапи. Перший етап конкурсу – підготовка, робота з інформаційними джерелами, занурення у тему. Другий – індивідуальне змагання, розв'язування тестових запитань. Не на всі з них учасники знаходять відповіді, а якщо й знаходять, то завжди цікаво, чи правильно? На третьому, проектному етапі конкурсу діти обирають запитання і досліджуємо проблему. Постановка проблеми – важлива складова проекту. Але учасники конкурсу отримають матеріали для підготовки до (КОЛОСОК, КОЛОСОЧОК, медіа продукти, ресурс КОЛОСКА), які доцільно використати у проекті.

Обґрунтовано доцільність креативного підходу на основі основоположних ідей і завдань освітнього процесу, який є ефективним засобом запровадження STEM-освіти для формування природничо-наукових компетентностей учнів, сприяючи її оптимізації, формуючи критичне мислення, розвиваючи креативність особистості тощо. Сформульовано ключові положення, визначено можливості й завдання STEM-освіти у контексті креативного підходу, передусім застосування інтеграційних засобів знань і вмінь під час вирішення проблеми; опанування прийомів аналізу й синтезу для з'ясування постановки й вирішення проблеми,

організаційні аспекти, наявність яких відділяє інтеграцію від методу синтезу; гнучкі знання як спроможність їх інтегрувати й замінювати на різних стадіях залежно від заданої мети тощо.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Лабудько С. STEM-освіта як інноваційний підхід до розвитку природничо-математичної освіти. *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 9–10 лист. 2017 р. Київ: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. С. 74–77.

2. Настека Т. Д.-А. Використання природничих проєктів в організації STEM-навчання в контексті реалізації дидактичних принципів нової української школи. *STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конференції, м. Київ, 9–10 лист. 2017 р. Київ: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. С. 96–99.

3. Толоконнікова Н., Васильків О. Застосування ІКТ у реалізації STEM-освіти на уроках природничого циклу. *Наукові записки*. Кропивницький, 2017. Т. 4. Вип. 11. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. URL:<http://phm.kspu.kr.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/1262/0>

4. Шулікін Д. STEM-освіта: готувати до інновацій. *STEM-освіта в Україні: від дошкільника до компетентного випускника*: Всеукр. круглий стіл. *Освіта України*, 2015. № 26. С. 8–9.

*Національний центр «Мала академія наук України»*

**Білик Жанна, Шаповалов Євгеній,**

**Шаповалов Віктор**

**АНАЛІЗ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ  
ВИЗНАЧЕННЯ РОСЛИН ЯК МЕТОДИЧНОГО  
ПРИЙОМУ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПІДХОДУ**

В сучасному світі мобільний телефони (смартфон) вже давно перестав бути засобом лише зв'язку, він перетворився на унікальний інструмент отримання інформації та має значний дидактичний потенціал. Використання мобільного телефону під час занять дозволяє візуалізувати навчальний матеріал, залучати учнів до досліджень, що підвищує мотивацію учнів до навчання [1, 2].

Сучасні освітні напрями передбачають персоналізацію та забезпечення процесу дослідження, який може бути досягнутий за допомогою мобільних телефонів, що вже мають набір вбудованих датчиків та передбачають можливість приєднувати зовнішні датчики. Раніше нами було доведено, що не окремі елементи навчального процесу призводять до його високої ефективності, а загальний дидактичний підхід, під час якого він використовувався. Основна концепція, в рамках якої можна використовувати смартфони – це технологія STEM/STEAM/STREAM. Вона включає в себе як елементи наукових досліджень, так і інженерних, які можуть базуватися на використанні комп'ютерних програмних або мобільних додатків.

Все програмне забезпечення, яке може використовуватися під час навчального процесу із застосування технології STEM, можна розділити на комп'ютерні програми, мобільні додатки та веб-



орієнтовані технології. Є багато наукових праць, пов'язаних із способами впровадження компонентів програмного забезпечення під час занять на базі STEM. Найцікавіші з них – забезпечення доповненої реальності [1, 3], віртуальної реальності [2, 4], використання цифрового середовища освіти, включаючи комп'ютерне моделювання [5], використання єдиного освітнього мережецентричного середовища [6, 7], використання мобільних застосунків [8], моделювальні середовища [9] забезпечення візуалізації освіти, включаючи відеоролики Youtube, тривимірне моделювання та друк тощо.

Відповідно до дидактичної мети, мобільні додатки, які можна використовувати під час навчального процесу, ми пропонуємо класифікувати на такі групи:

- навчальні платформи, наприклад Google classroom, Prometheus, Coursera, Microsoft Office 365 for Educational;

- додатки для проведення вимірювань, наприклад Measure, AR-ruler, Smart Measure, Lux-meter, Accelerometer, Magnet Field Meter;

- додатки, які аналізують зображення та проводять обчислення, наприклад ImageMeter;

- додатки, які класифікують зображення, фактично це визначники рослин та тварин, наприклад Google Lens, Photo Sherlock, Plant Net Identification, Mushroom, Identify, Shazam, Dog Scanner, Identify Anything;

- додатки, які створюють додаткові зображення на основі технології доповненої реальності, наприклад Minecraft Earth, IKEA Place, Ideofit, Lego Hidden Side.

Існує близько 10 додатків, які можна використовувати для ідентифікації рослин. Ці мобільні додатки можна розділити на три групи, такі як:

- ідентифікатори рослин, які можуть аналізувати фотографії в режимі реального часу (наприклад, Google Lens, PlantNet, Flora Incognita, PlantSnap, Picture This).

- інтерактивні визначники рослин, що дозволяють ідентифікувати рослини вручну. Класифікатор рослини зазвичай містить зображення та інформацію про вид рослини. Але якість аналізу в цьому випадку буде залежати від знань та навичок користувача, наприклад, Флорист-Х та Що таке квітка.

- програми для догляду за рослинами, енеджер по кімнатних рослинах.

Нами було проаналізовано всі 6 мобільних додатки ідентифікації рослин, за рядом параметрів, що дозволили встановити доцільність її використання на уроках: простота завантаження, зручність використання, насиченість необхідною навчальною інформацією, точність у класифікації видів рослин. Найбільш зручними до використання є Google Lens, Flora Incognita, PlantNet LeafSnap. Але останній застосувати під час навчального процесу не можна, оскільки він містить надмірний рекламний контент. Flora Incognita та PlantNet правильно ідентифікують лише 71% рослин та 55%, відповідно. Цей показник для Google Lens становить 92,6%, що значно вище, ніж у об'єктів даного дослідження. Враховуючи результати, для проведення польових досліджень рослин доцільним є використання Google Lens. В разі якщо інтерфейс Google Lens не подобається, то доцільним є використання Flora Incognita. Інші застосунки не можуть бути рекомендовані до використання в навчальному процесі.

Доцільно відзначити, що деякі застосунки мають інструментарій, що дозволяє підвищити мотивацію учнів для досліджень. Так, PlantNet включає в себе елементи соціальної мережі та надає ряд можливостей, наприклад, обмін фотографіями рослин, зокрема, тих які не вдалось ідентифікувати. Seek пропонує учасниками систему мотивації, що передбачає отримання нагород за виконання

завдань (archives) та наявність щодених «місій» до виконання та дозволяє брати участь у міжнародних та національних натуралістичних проектах.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., та ін. Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*. 2015. Vol. 51. P. 752–761.

2. Kinateder, M., Ronchi, E., Nilsson, D., та ін. Virtual Reality for Fire Evacuation Research. *Proceedings of the 2014 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*. 2014. Vol. 2. P. 313–321.

3. Modlo, Y. O., Semerikov, S. O., Bondarevskyi, S. L., та ін. Methods of using mobile Internet devices in the formation of the general scientific component of bachelor in electromechanics competency in modeling of technical objects. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. Vol. 2547. P. 217–240.

4. Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., та ін. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*. 2016. Vol. 95. P. 309–327.

5. Sarabando, C., Cravino, J. P., Soares, A. A. Contribution of a Computer Simulation to Students' Learning of the Physics Concepts of Weight and Mass. *Procedia Technology*. 2014. Vol. 13. P. 112–121. *Learning*. 2019. Vol. 35, No. 2. P. 153–167.

6. Shapovalov, V. B., Shapovalov, Y. B., Bilyk, Z. I., та ін. Centralized Information Web-oriented the Educational Environment of Ukraine. *CEUR Workshop Proceedings*. 2019. Vol. 2433. P. 246–255.

7. Stryzhak, O. Y., Prychodniuk, V., Podlipaiev, V. Model of Transdisciplinary Representation of GEOspatial Information. *Advances in Information and Communication Technologies*. 2019. Vol. 560. P. 34–75.

8. Modlo, Y. O., Semerikov, S. O., Nechypurenko, P. P., та ін. The use of mobile Internet devices in the formation of ICT component of bachelors in electromechanics competency in modeling of technical objects. CEUR Workshop Proceedings. 2019. Vol. 2433. P. 413–428.

9. Dziabenko, O., Budnyk, O. Go-Lab Ecosystem: Using Online Laboratories in a Primary School. EDULEARN19 Proceedings. 2019. Vol. 1. P. 9276–9285.

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

**Бузько Вікторія**

## **ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ДОШОК PADLET І LINOIT ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ**

Дистанційне навчання у курсі фізики може проходити у формі: виконання проєктів і дослідницьких робіт; роботи з дітьми-інвалідами або з тими учнями, що часто хворіють; заочної (екстернатної) форми навчання; роботи з обдарованими дітьми (індивідуальні додаткові завдання підвищеного рівня); додаткових завдань з метою повторення (кресворди, ребуси та ін.) [1].

Використання онлайн-сервісів дає можливість візуалізувати інформацію, працюючи дистанційно. Прикладами таких онлайн-сервісів є інтерактивні онлайн-дошки.

Мета даного дослідження: розглянути приклади використання інтерактивних дошок для реалізації дистанційного навчання у процесі вивчення фізики.

Інтерактивні онлайн-дошки Padlet і linoit дають можливість візуалізувати інформацію, працюючи в групах,

навіть перебуваючи на відстані один від одного, але під контролем учителя, який дистанційно регулює, коректуючи даний потік інформації. Учитель отримує оповіщення про зміни на дошці. Після того, як потрібна інформація зібрана, учні, спільно з учителем приступають до систематизації інформації і складання спільного проекту.

Сервіс Padlet - інструмент для спільної роботи в віртуальному просторі (на віртуальному полотні), що дозволяє: організувати колективний мозковий штурм (навіть якщо учасники знаходяться на відстані); підготувати віртуальну виставку, плакат з певної тематики; здійснити обмін інформацією, доступною для перегляду і редагування будь-яким користувачем; відобразити результати інформаційного пошуку учнів за темою; організувати рефлексію.

Можна писати прямо на дошці, переміщати елементи, збільшувати і зменшувати їх, налаштовувати фонове зображення, і працювати спільно з іншими учнями. При реєстрації в онлайн-сервісі Padlet, можна додати саме ту кількість учасників, яке буде брати участь у створенні проекту.

Наведемо приклади використання інтерактивних онлайн-дошок під час навчання фізики. Під час вивчення розділу фізики «Молекулярна фізика та термодинаміка» у 10 класі доцільно використовувати онлайн-сервіс Padlet для проведення уроків фізики дистанційно. Розглянемо приклад такого уроку, за темою «Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища» (рис. 1).

Запропонований урок фізики, розміщений на такій інтерактивній онлайн-дошці має наступні елементи: тема; мета; формування ключових компетенцій; проблемна ситуація; теорія (презентація); досліді (відеодосліді); приклади розв'язування задач; інтерактивні вправи; тести.



*Рис. 1. Презентація уроку фізики за допомогою онлайн-сервісу Padlet [2]*

У процесі роботи учнями 8-го класу над проектом «Унікальні фізичні властивості води» учням варто запропонувати виконати вправу «Крапля води» з метою реалізації наскрізної змістової лінії «громадянська відповідальність» за допомогою віртуальної дошки створеною за допомогою сервісу linoit.com. Учнім пропонується дати відповідь на п'ять запитань використовуючи лише три ключові ідеї (рис. 2).



*Рис. 2. Віртуальна дошка для вправи «Краплина води» [3]*

Отже, інтерактивні онлайн-дошки у навчальному процесі можливо використовувати для дистанційного навчання; для повторення вивченого на попередньому уроці; спільного конспектування; онлайн-дошки опитування після вивчення тієї чи іншої теми. Також онлайн-дошки зручно використовувати як систему зберігання документів, завантаживши на неї матеріали, які будуть доступні для скачування в будь-який час.

Застосування віртуальних дошок під час роботи над проектом дозволяє учням ефективно працювати над спільною метою.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Бузько В. Л., Величко С. П. Дистанційна освіта в загальноосвітній школі у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. 2014. Вип. 20: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутнього вчителя фізико-технічного профілю. С. 68-70.

2. Бузько В. Л. Навчальний проект «Унікальні фізичні властивості води» [Електронний ресурс]. URL : <https://sites.google.com/site/navcalnijproektvodaifizika/formuemogromadansku-vidpovidalnist>.

3. Бузько В. Л. Поверхневий натяг рідини. Змочування. Капілярні явища» [Електронний ресурс]. URL : [https://padlet.com/vika\\_buzko/gafpbm9lrva2](https://padlet.com/vika_buzko/gafpbm9lrva2).

*Державна наукова установа «Інститут модернізації  
змісту освіти»*

**Булавська Лариса**

### **ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ БІОНІКИ І STEM- ОСВІТИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ПРИРОДНИЧО- НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН**

Засадами державної політики у сфері освіти та принципами освітньої діяльності є: забезпечення якості освіти та якості освітньої діяльності, науковий характер освіти; єдність навчання, виховання та розвитку; сприяння навчанню впродовж життя, зазначено у пункті 1 статті 6 Закону України «Про освіту» [1].

Виходячи з цього заклади освіти виконують важливу місію у суспільстві. Тому педагогу необхідно постійно підвищувати свій професійний рівень та педагогічну майстерність.

Важливою складовою сучасної освіти є формування у здобувачів освіти певних компетентностей і використання отриманих знань у практичній діяльності. Саме практична складова сучасної освіти може по-справжньому зацікавити здобувачів освіти і урізноманітнити процес вивчення природничо-наукових дисциплін.

Під впливом ІТ-технологій поступово змінюються підходи до надання освітніх послуг. Нова модель освіти спонукає педагогічних працівників до запровадження нових підходів, зокрема STEM-освіти [2]. Сьогодні STEM-освіта впевнено увійшла в усі складники та рівні освіти. Саме STEM-освіта органічно об'єднує і проєктну діяльність, і інноваційні програми, і міжпредметну інтеграцію, і сучасне обладнання та багато іншого.

Біоніка [3] об'єднує зусилля науковців: біологів, фізиків, хіміків, географів, математиків, які занурюються у таємниці живих організмів для подальшого відкриття технічних принципів і створення нових пристроїв.

Важливими аспектами біоніки і STEM-освіти є ґрунтовне вивчення закономірностей певних процесів. Результати, одержані внаслідок творчого процесу – це не копії форм природи, а синтез природних форм. Біоніка з її багаторічним досвідом відкриттів розвивається паралельно з сучасною STEM-освітою. Тому для більш ефективного вивчення природничо-наукових дисциплін важливо поєднувати елементи біоніки і STEM-освіти.

Поєднання біоніки і STEM-освіти допомагає здобувачам освіти зрозуміти - «усе геніальне поруч». І прикладів у «патентному бюро» живої природи безліч. Деякі з них можна привести юним натуралістам в ході



ознайомлення з природничими дисциплінами. Наприклад, «липучка» - винахід, запатентований швейцарським інженером Жорж де Местраль. Вивчаючи рослини, вчений звернув увагу на маленькі гачечки, якими вкриті деякі плоди. І саме за допомогою цих гачечків плод рослин міцно прилипають до шерсті тварин. В результаті дослідження людство отримало ще один зручний винахід - «липучку», який використовується у різних галузях.

Юним зоологам, географам, хімікам, фізикам буде цікаво знати про те, як було створено оптичний прибор - катафоти. Виявляється вченим допомогли спостереження за домашніми улюбленцями - котами. Доведено, що унікальна структура органу зору цих тварин стала основою при створенні штучних очей. Саме катафоти використовують на автошляхах для попередження аварій.

З унікальними прикладами сучасного будівництва можна познайомити майбутніх мікробіологів, генетиків, геофізиків, архітекторів. Одним з яскравих, на наш погляд, є національний плавальний комплекс у Пекіні (КНР) і міст Подвійної спіралі у Сінгапурі. Конструкція фасаду спортивного комплексу в Китаї складається з “бульбашок води” і повторює кристалічну решітку. Це дозволяє акумулювати сонячну енергію, яка використовується на потреби будівлі [4]. А пішохідний міст над затокою Марина-Бей, що в Сінгапурі, побудовано подібно структурі подвійної спіралі молекули ДНК [5].

В час стрімкого розвитку сучасних технологій для освітян важливим залишається питання предметної зацікавленості. Саме творче поєднання елементів біоніки і STEM-освіти допоможе вчителю надихнути дітей до пошуку, вивчення і відкриття в природничо-науковому напрямі.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Про освіту: Закон України від 05.09.2017р. № 2145-VIII. [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
2. Гончарова Н. О. Понятійно-категоріальний апарат з проблеми дослідження аспектів STEM-освіти. Наукові записки Малої академії наук України. *Серія: Педагогічні науки* : зб. наук. праць. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. Вип.10. С. 104-114.
3. Енциклопедія сучасної України. [Електронний ресурс]. URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=35330](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=35330)
4. Вікіпедія. Пекінський національний плавальний комплекс. [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
5. Вікіпедія. Міст Подвійної спіралі. [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

*Днепровская академия непрерывной образования*

**Бутурлина Оксана**

**ВНЕДРЕНИЕ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ В ФРГ:  
ПРОЕКТ MINIPHÄNOMENTA ДЛЯ УРОКОВ И  
ПЕРЕМЕН**

STEM-образование в Федеративной республике Германии имеет мятный привкус и существует как MINT, а именно: М-математика, I-информатика, N- естественно-научные дисциплины (Naturwissenschaften) и Т – техника, технологии.

В Германии, как и во всей Европе, существует острый дефицит специалистов высокотехнологичных отраслей. Квалифицированные сотрудники стареют, а молодое поколение мало интересуется точными науками, технологиями и инженерией. Поэтому MINT-направление в

образовании очень важно для развития человеческого капитала страны и подготовки будущих специалистов соответствующих отраслей.

По всей Германии создано более 120 региональных центров MINT, которые объединены шестью национальными координационными центрами. Центры развития MINT очень разнообразны, предлагают интересные проекты, и нашли свои собственные стратегии для решения региональных проблем. Они поддерживаются как на уровне муниципальных, земельных органов управления образования, Министерства образования ФРГ, так и на уровне промышленных компаний, ассоциаций работодателей в каждом отдельном регионе [1].

Среди проектов, которые реализуют MINT-центры, есть те, которые направлены на развитие инженерного мышления, научной грамотности, исследовательских навыков, поддержку юных ученых и изобретателей. Они создают уникальную образовательную среду с возможностями для получения опыта, который отвечает естественному развитию детей.

Очень успешны в ФРГ проекты, направленные на профессиональную ориентацию молодежи, среди которых «Школа-Экономика» (SCHULEWIRTSCHAFT), реализованный в земле Мекленбург-Передняя Померания. Его целью является информирование школьников, начиная с 8-го класса, о профессиях региона и местности, особенностях организации труда на предприятиях и в учреждениях. Кроме традиционных посещений с экскурсиями, это также и обязательная дисциплина в школе, а также ежегодная практика на предприятиях родного края. В завершении обучения выпускники имеют возможность смоделировать свое дело, т.н. «школьный бизнес», что позволяет молодым людям реализовать свои финансовые и экономические компетентности, построить собственный START-UP [3].

Но особенно большое внимание уделяют наши немецкие коллеги ранней популяризации MINT-предметов и естественному развитию любознательности, изобретательства, формированию такой важной STEM-компетентности, как когнитивная гибкость, способность к познанию мира. Одним из таких примеров является проект MINIPHÄNOMENTA, родившийся в университете Фленбурга. Автор идеи – доктор Луц Физзер. Толчком к возникновению стали весьма неутешительные результаты Германии в PISA в 2002 году. MINIPHÄNOMENTA – это проект, направленный на популяризацию науки и техники, развитие исследовательских навыков школьников и их раннюю профессиональную ориентацию. Сегодня он реализуется не только в Германии, но и Тайланде, Бангкоке, Латвии и с 2019 года в Украине. Это более чем 4 тысячи школ и дошкольных учреждений. MINIPHÄNOMENTA направлена на развитие технической и научной грамотности детей [2].

Основные задачи проекта:

- формирование у учеников умения изучать явления самостоятельно;
- создание условий для понимания ребенком объективной реальности своим субъективным путем;
- развитие креативности и сознательности юных граждан;
- включение чувственной стороны процесса познания;
- возвращение ребенка в реальность в драматической ситуации потери связи с ней;
- повышение уровня естественно-математической грамотности.

Авторские идеи MINIPHÄNOMENTA, базируются на генетической концепции интеллектуального развития Пиаже, где речь идет о единстве и противоречии явлений ассимиляции и аккомодации, которые порождают

необратимость мысли[4,5]. Луц Физер делает декларацию права каждого ребенка на познание в своем темпе и своем порядке. Поэтому экспериментальные станции находятся в свободной доступности, интегрируясь в школьное пространство. В время перемен и на уроках, по решению учителя, станции MINIPHÄNOMENTA моделируют мир природных явлений со всей очевидностью.

MINIPHÄNOMENTA – это комплекс экспериментальных станций, созданных при поддержке Фонда NORDMETALL, иллюстрирующих явления физики, химии, которые ребенок 6-8 лет хотя и не может еще объяснить, но уже встречался с ними в реальной жизни. Это демонстрация явлений прямолинейного и центростремительного движения, ускорения, трения, колебания, преломления света и др (Рис.1).

Проект представлен в Днепре в 2019 году в рамках партнерского проекта фонда компании NORDMETALL (Федеральная Республика Германия) и Федерации Организаций Работодателей Днепропетровщины (ФОРД).



*Рис.1.*

MINIPHÄNOMENTA – это яркий пример социальной корпоративной ответственности немецких и украинских компаний, инвестирующих в молодое поколение и будущее своих стран. Это новое интересное направление, которое позволит ФОРД при поддержке NORDMETALL активизировать продвижение STEM-образования в регионе, расширить сотрудничество системы образования с работодателями во имя развития человеческого капитала в Украине.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. MINT-Region. URL: <https://www.mint-regionen.de/mint-regionen/mint-regionen-im-portraet.html>
2. MINIPHÄNOMENTA Elementare Erfahrungen. URL: <https://www.miniphaenomena.de/dieidee.html>
3. SCHULEWIRTSCHAFT Bayern. URL: <https://schulewirtschaft-bayern.de/>
4. Piaget J. The Construction of Reality in the Child. Front Cover. Jean Piaget. Basic Books, 1959. Child development. 386 pages.
5. Жан Пиаже: теория, эксперименты, дискуссии : Учеб. пособие для студентов психол. специальностей и направлений. Под ред. Л. Ф. Обуховой, Г. В. Бурменской. Москва: Гардарики, 2001.

*ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»*

**Василяшко Ірина**

**ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ:  
ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Інформаційна ера відкрила широкі можливості. Ми можемо здійснювати швидкі глобальні комунікації, маємо миттєвий доступ до інформації, що було б важко або

неможливо в попередні епохи розвитку людства. Цифровізація (з англ. digitalization) є своєрідним акселератором соціально-економічного життя суспільства в сучасному світі. Нині для повноцінного й успішного зростання країни важливим є визначення пріоритетних секторів економіки, що потребують розвитку і допоможуть державній економіці вийти на передовий рівень міжнародного ринку. Саме масова цифровізація має стати для України пріоритетним напрямом розвитку й у цьому, перш за все, вирішальну роль відіграє наявність одного з головних ресурсів – людський інтелектуальний потенціал. Своєю чергою це є викликом для освітньої галузі тому, що успіх української ІТ-галузі починається з підготовки кваліфікованих кадрів, зокрема педагогічних, правильного менеджменту і створення сприятливих умов на всіх освітніх рівнях. Для цього потрібно діяти у трьох напрямках: традиційна формальна освіта (від початкової школи до вишів), неформальна освіта й підвищення кваліфікації, а також перепідготовка [1].

В Україні активне запровадження ІТ-технологій в освітній галузі розпочалось з 90-х років ХХ ст., але до цих часів відбувається дуже повільно через низку чинників: недостатність фінансування, відсутність державної цільової програми, брак кваліфікованих педагогічних кадрів, системного менеджменту, упереджене ставлення до ІТ-інновацій, не пріоритетність напрямів STEM-освіти тощо. Міністерство освіти та науки України роблять певні зусилля щоб досягти підвищення рівня у використанні цифрових трендів в освітньому процесі, але поки результати не цілком відповідають заявленим цілям. Не стали драйвером на шляху масової цифрової трансформації освітньої системи в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) реалізація з 2016 року проєкту «Нова українська школа» [2] та індикативного плану щодо

запровадження напрямів STEM-навчання, який було розроблено у 2018 році до Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки [1]. Але незалежно від рівня розвитку інформаційно-комунікативних технологій в ЗЗСО покоління Z, що йде нам на зміну, буде першим повністю «цифровим».

Безпрецедентна ситуація – пандемія коронавірусної інфекції (COVID-19), яка за швидко поширилася на усі континенти й зачепила 80% країн світу, стала викликом не тільки для освітянської спільноти України, але і для держав з розвинутою цифровою економікою. Заходи ізоляції змусили компенсувати відсутність очного спілкування зі здобувачами освіти й спричинили стрімке запровадження цифрових технологій в освітній процес, опанування цифровими ресурсами, розвиток інформаційних-комунікативних компетентностей педагогів, активізували поглиблений інтерес до проблематики цифрової економіки та її впливу на розвиток суспільства.

Ураховуючи здобутки організації освітнього процесу ЗЗСО в нестандартних умовах карантину весною 2020 року можна зробити висновок про те, що сьогодні пріоритетним напрямом розвитку має стати саме перехід освіти на цифровий формат, максимально інвестуючи ресурси в розвиток цифрових інновацій та сучасних технологій. Саме зараз ми маємо унікальну можливість зробити «цифровий стрибок», коли освітянська спільнота має мотивацію та сформовані навички. Саме зараз онлайн-формат навчання, інтернет-тестування, вебінари, змішане навчання, методика «перевернутий клас» стали невіддільною частиною освітнього процесу. Вчасний перехід на нові форми навчання і масова діджиталізація допоможуть інтегруватися у світові освітні тренди, в іншому разі виникає загроза залишитися на узбіччі



глобальної світової економіки. Проте слід урахувати, що повільний сценарій запровадження освітніх інновацій не підходить, адже важливо враховувати світові темпи та тенденції [3].

Ефект може виявитися негативним якщо політика місцевих органів влади у сфері цифровізації не зміниться, і в її основі буде лежати придбання техніки, технологій і програмного забезпечення, а не модернізація освітньої системи, підвищення кваліфікації педагогічних працівників, розвиток ІТ-ресурсів, формування відкритої інноваційної культури та інтелектуального потенціалу.

Важливою проблемою, яка потребує осмислення та організації на якісно новому рівні є надання освітніх послуг в ЗЗСО на засадах дистанційного навчання. Набутий досвід щодо використання цифрових технологій під час карантину залишається, а прихильників здобувати знання віддалено від навчального закладу в зручний час стане більше. В житті є багато ситуацій у зв'язку з якими молоді необхідно перейти на дистанційне навчання. Якість, технічні умови такої освіти повинні бути бездоганними, вони повинні починатися з одного натиску на кнопку. Також педагогам необхідно знайти педагогічні прийоми спілкування, подачі матеріалу щоб здобувачам освіти було цікаво і важливо знаходитесь біля екрана тривалий час. Ми вважаємо, що STEM-орієнтований підхід до навчання, який ґрунтується на міждисциплінарних засадах, проєктно-дослідницької діяльності та має на меті комплексно формувати ключові, соціальні й особистісні компетенції, дозволяє здійснити модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію освітнього процесу та створити передумови для переходу кількості у якість з врахуванням «уроків пандемії коронавірусної інфекції». Проблема організації дистанційного навчання вивільнила

великий творчий потенціал багатьох освітян та окреслила основні освітні тренди організації ефективного, мобільного навчання, а саме: система цифровізації освітнього середовища; змішане навчання, адаптивне навчання; освіта наукового спрямування, STREAM-навчання; соціально-емоційно-етичне навчання (СЕЕН); педагогіка партнерства.

Реалізувати нові концептуальні підходи неможливо без надання педагогічним працівникам можливостей вільно обирати освітні програми, форми навчання, установи для удосконалення професійної майстерності. Надзвичайно важливим є те, щоб обрані педагогами форми та види підвищення кваліфікації реально призводили до набуття нових або вдосконалення наявних компетентностей. Прикладами дистанційних курсів підвищення кваліфікації програми, яких відповідають усім новим правилам, можуть бути: платформи «Educational Ego» і «Prometheus», ГО «ЕдКемп Україна» і «Смарт Освіта», освітні портали «Освіторія», «На урок», «Всеосвіта», «STEM-школа» на платформі науково-методичного проєкту «Якість освіти» та інші. Вони організовуються завдяки об'єднанню зусиль різних стейкхолдерів. Педагог повинен бути конкурентоспроможним у високотехнологічному світі – світі техніки та новітніх цифрових технологій.

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

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації:

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 січ. 2018 р. № 67-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>

2. Концептуальних засад реформування середньої освіти. Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>

3. Загарій В.К. Ковальчук Т.Г. Синільник В.В. Пріоритетність розвитку цифрової економіки для України. Приазовський економічний вісник. Вип. № 2(13) 2020 року. С. 64–68.

*Центральноукраїнський державний педагогічний  
університет імені Володимира Винниченка*

**Волчанський Олег**

## **РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ КВАНТОВОЇ ОПТИКИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Одним із напрямів удосконалення методики навчання природничих дисциплін, розширення й поглиблення розуміння навчального матеріалу, підвищення практичної значущості результатів навчання є збільшення компонента дослідницької діяльності. Недаремно, чинні програми вивчення курсу фізики в профільних класах старшої школи вимагають обов'язкового «ознайомлення учнів з методами наукових досліджень, формування в них умінь на практиці проводити фізичні дослідження (демонстрації, досліди, експерименти тощо), аналізувати, узагальнювати результати, робити висновки» [1].

Особливо широкі перспективи тут відкриваються з упровадженням комп'ютерних технологій. Важливим аспектом застосування ІКТ при вивченні фізики може

бути організація модельного експерименту з використанням відповідних програмних модельних засобів (ПМЗ). Такі програми дозволяють не тільки спостерігати за ходом експерименту, а й легко змінювати його параметри [2]. Особливо це актуально тоді, коли реальний експеримент вимагає складного і коштовного обладнання [3].

Актуальність розробки ПМЗ з хвильової оптики зумовлена ще й тим, що світлові хвилі та об'єкти, з якими ці хвилі взаємодіють через малі розміри (довжина хвилі, елементарні частинки, періодичність дифракційної ґратки) неможливо безпосередньо спостерігати. Про їхні властивості ми дізнаємось опосередковано: інтерференційна й дифракційна картина, непружне розсіяння, фотоефект і т. ін.).

Мета публікації – розглянути особливості використання віртуальної лабораторії Wolfram Demonstration Project при вивченні квантової оптики в курсі фізики старшої школи.

Однією з переваг віртуальної лабораторії Wolfram Demonstration Project є можливість користування нею без реєстрації. Для доступу до цього ресурсу, потрібно:

- 1) перейти за посиланням <http://demonstrations.wolfram.com> [3];
- 2) завантажити CDF Player за посиланням <http://demonstrations.wolfram.com/download-cdf-player.html>;
- 3) на головній сторінці обрати розділ *Physical Sciences*;
- 4) обрати розділ *High School Physics*.

Як приклад, розглянемо віртуальний експеримент по дослідженню законів фотоефекту. Цей експеримент може передувати вивченню квантової теорії фотоефекту. Для цього слід відкрити дослід *The Photoelectric Effect* (Рис. 1). Вікно даної програми оснащено такими засобами зміни умов демонстрації (Рис. 2):

- 1) вибір металу: Ag, Al, Au, Ca, Cs, Cu, Fe, K, Mg, Na, Zn;
- 2) повзунок зміни довжини хвилі випромінювання світла;
- 3) повзунок зміни інтенсивності світла у відсотках.

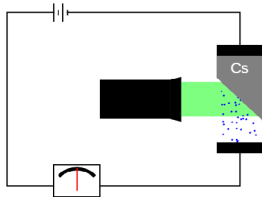


Рис.1. Вікно програми Photoelectric Effect

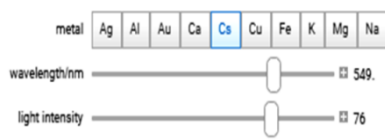


Рис.2. Засоби зміни умов демонстрації

За допомогою цієї віртуальної демонстрації можна перевірити перші два закони фотоефекту:

1) величина фотоструму насичення при фіксованій частоті випромінювання прямо пропорційна інтенсивності освітлення;

2) для кожного металу спостерігається певна максимальна довжина світла, вище від якої фотоефект не спостерігається.

Для перевірки першого закону змінюємо інтенсивність світла, за умови, що матеріал катода та частота випромінювання світла залишаються незмінним, і спостерігаємо зміну фотоструму. При цьому школярі можуть бачити не тільки зміщення стрілки гальванометра, а й наочно спостерігати зміну числа вибитих фотоелектронів.

Досліджуючи другий закон фотоефекту, учні збільшують довжину хвилі світла  $\lambda$  за сталої його інтенсивності та матеріалу катода, поступово добираючись до такого значення  $\lambda$ , при якому фотострум припиняється (червона межа фотоефекту). При цьому є можливість

спостерігати відповідну зміну кольору світла. Змінюючи матеріал катоду, школярі впевнюються, що змінюється і червона межа фотоефекту.

Таким чином, використання віртуальної лабораторії Wolfram Demonstration Project може допомогти вчителю покращити сприйняття учнями навчального матеріалу. Проводячи відповідні віртуальні експерименти, ми підвищуємо дослідницьку активність, а також зацікавленість школярів вивченням фізичних явищ і процесів, оскільки даємо можливість не тільки змінювати умови й фіксувати результати, а й спостерігати динаміку руху об'єктів мікросвіту, недоступних для реальних спостережень.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Профільний рівень. 11 клас авторського колективу під керівництвом Локтева В.М. [Електронний ресурс].URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokte-va-vm.pdf> . (дата звернення: 06.03.2020).

2. Янишина, В. М. Інформаційні технології на уроках фізики та астрономії. Фізика в школах України. 2013. № 10. С. 7–8.

3. Волчанський О.В. Study of thermal- wave diagnostic of opaque materials in the course of biological physics. Наукові записки. Вип.179. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2019. С. 52–60.

4. WOLFRAM Demonstrations Project. URL: <https://demonstrations.wolfram.com>. (дата звернення: 06.03.2020).

*Запорізький національний університет Інженерний  
інститут*

**Воронкова Валентина**

*Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного*

**Олексенко Роман**

*Запорізький національний університет Інженерний  
інститут*

**Нікітенко Віталіна**

## **STEM-ОСВІТА ЯК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ РЕСУРС ТА ЧИННИК МОДЕРНІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА В УМОВАХ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ 4.0**

STEM-освіта неможлива без модернізації системи освіти, тому що очевидно, що розвиток економіки забезпечують у першу чергу інженерно-технічні та природничо-наукові спеціальності, що можуть трансформувати й вдосконалити цілі суспільства та глобальну економіку. STEM-освіта як один з ключових інструментів суспільства та інтелектуальний ресурс модернізації його системи слугує внеску у розвиток прогресу завдяки технологічним інноваціям. «Мета STEM-освіти – отримання інновацій задля потреб людини і вона саме підходить для проектно-творчої діяльності, так як базується на проектуванні чи конструюванні об'єкта» [1, с. 91]. Рівень розуміння сучасних змін в освіті для гідної реакції на виклики Четвертої промислової революції є величезною потребою переосмислення її парадигми. Унаслідок цього STEM-освіта як парадигма розвитку інтелектуального ресурсу нації повинна сприяти цифровим трансформаціям освіти та переходу на технології, що революціонізують все. На масштабах і розмаху змін в освіті, пов'язаною з її модернізацією, гостро відчувається брак стабільності у керівництві державою, виділенні

коштів на модернізацію освіти та розвитку парадигми освіти для сталого розвитку цивілізації. Це має бути освіта, яка виробляє системне, критичне, кооперативне мислення, здатне протистояти нестабільності, невизначеності та складності суспільства задля створення парадигм екологічно цілісного, економічно життєздатного та соціально справедливого майбутнього світу [2, с. 13–27]. Освіта майбутнього, що висвітлена у Порядку денному 2030 року, є ключовим інтелектуальним чинником модернізації суспільств, що прагнуть реалізації сталої системи освіти, розробленої для створення кращого та стабільного майбутнього для всіх [3, 500–504]. STEM-освіта має стати інноваційною, так як темпи розвитку й поширення інновацій зараз стрімкіші, ніж будь-коли. Сьогодні створення одиниці капіталу вимагає суттєво меншої кількості залучених працівників, ніж 10-15 років тому. Неймовірна ефективність комп'ютерів не дозволяє навіть передбачити, як ці технології розвинуться за якихось кілька років. Четверта промислова революція стане як джерелом величезних переваг, так і витоком великих ризиків. Випробування, пов'язані з Четвертою промисловою революцією 4.0, передусім стосуються царини пропозиції у світі виробництва та праці, що пов'язані з розвитком природничо-наукових дисциплін, які сприяють прогресу. Найбільше вигоди від Четвертої промислової революції 4.0 отримують ті, хто забезпечує інтелектуальний або фізичний капітали, - винахідники, інвестори, акціонери. Усі інновації завдячують своїм існуванням і нарощують свій вплив через цифрові потужності. Наприклад, секвенування ДНК не було б можливим без розвитку обчислювальної потужності й аналітичної обробки даних, так само передова робототехніка не могла б існувати без штучного інтелекту, що сам по собі сильно залежить від комп'ютерної



продуктивності [4, с. 59-62]. Цифрова революція створює радикальні нові підходи, що докорінно змінюють спосіб взаємодії та співпраці окремих людей та інституцій. STEM-освіта та STEM-наука повинні слугувати бастіонами передових ідей, сприяти розвитку новаторських програм та фундаментальним дослідженням, що стануть проривом у розвитку передових технічних розробок. Кадровий інтелектуальний капітал у цифровому суспільстві буде важливішим чинником, ніж капітал, буде відчуватися дефіцит висококваліфікованої інтелектуальної сили, тому ЗВО вже сьогодні повинні готуватися до того, якою бути освіті нової технологічної революції, щоб бути підготовленою до упровадження економіки великих даних, яку навіть називають «золотом ХХІ століття». Ми, передові педагоги нашої вітчизняної освіти і науки, безперечно не виступаємо проти того, щоб освіта була цифровою, але щоб вона була не на шкоду суспільству і особистості, щоб нові технології (нано, біо, проривні) технології) не впливали на людину та її свідомість, щоб людина не перетворювалася на машину чи її алгоритм. Ми за освіту інноваційну, креативну, освіту сталого розвитку, опанування нових професійних навичок та підходів у різноманітних контекстах.

Держава повинна інтенсивніше фінансувати амбітні дослідницькі програми довкола створення знань та людського ресурсу задля загального блага та сталого розвитку цивілізації. STEM-освіта як інтелектуальний ресурс та чинник модернізації суспільства в умовах Четвертої промислової революції 4.0 має формувати креативну особистість структуроване мислення, системне мислення, інноваційне мислення, ціннісний світогляд та орієнтації, забезпечуючи у першу чергу інженерно-технічні та природничо-наукові спеціальності, що можуть трансформувати й вдосконалити суспільство.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Валентина Воронкова, Ольга Кивлюк, Віталіна Нікітенко, Ірина Рижова. Stem-освіта як фактор становлення і розвитку smart-суспільства. 2017. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 23–24 листопада 2017 року. Запоріжжя: ЗДІА, 2017. С. 91
2. Воронкова В. Г., Романенко Т. П., Андрюкайтене Регіна. Концепція розвитку проектно-орієнтованого бізнесу в умовах цифрової трансформації до smart-суспільства. Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2016. Вип.67. С. 13–27.
3. Nikitenko V.O. Problem field of the geokul' turnogo phenomenon: scientific approaches Gileâ (Research Bulletin): Col. Sciences. Ave: publishing SCIENCE LLC NVP. Київ, 2013. Вип. 71. С. 500–504.
4. Олексенко Р. І. Людина в умовах інформаційного суспільства як об'єкт соціально-економічної рефлексії. Становлення і розвиток інформаційного суспільства як основи забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави. Київ, 2017. С. 59 – 62.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України*

**Гайко Світлана**

*Національний центр «Мала академія наук України»*

**Приходнюк Віталій**

**ЗАСОБИ ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНОГО  
ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ**

Основною задачею STEM-освіти є надання учням нових компетентностей, які задовольнятимуть вимоги сучасного і майбутнього ринку праці. Серед інших

характеристик, якими має володіти STEM-фахівець відзначимо такі: уміння працювати над проектами в режимі багатозадачності; одночасний розгляд конкретного об'єкта або складної проблеми у декількох аспектах; міжгалузева комунікація [1].

Підготовка майбутніх фахівців до розв'язання складних багатофакторних проблем ноосфери потребує при формуванні змісту STEM-освіти застосування трансдисциплінарного підходу, який забезпечує розширення наукового світогляду, що полягає в розгляді того чи іншого явища поза рамками будь-якої однієї наукової дисципліни. Трансдисциплінарність сприяє процесу отримання нового знання шляхом синтезу ресурсів дисциплінарної і позадисциплінарної сфер, результатом чого виявляється пізнавальна модель, яка не зводиться до жодної з наукових дисциплін [2].

Тому розробка засобів трансдисциплінарного представлення інформаційних, зокрема освітніх, ресурсів є логічним наслідком сучасних світових тенденцій в сфері освіти і актуальною задачею.

Більшість освітніх ресурсів є слабо або неструктурованими природномовними документами. Для трансдисциплінарного представлення таких документів, необхідна їх попередня структуризація. Структуризацію текстів можна виконувати за допомогою лінгвістичних фреймворків, аналізаторів, частково пошукових машин. Пропонується аналіз існуючих засобів представлення інформаційних ресурсів. Для цього обрано 26 систем, серед яких представлено системи для обробки природномовних текстів українською, російською, англійською та іншими мовами; охоплено системи різних рівнів лінгвістичного аналізу; доступні безкоштовно і комерційні.

Системи оцінено по десятибальній шкалі по таким критеріям: 1) підтримка певних мов (укр., рос., англ.);

2) обробка файлів заданого формату (doc/docx, pdf, xls, xlsx, txt); 3) формування вихідних файлів в заданому форматі (HTML, XML, PDF, JSON, TXT ); 4) доступні види аналізу (семантичний, синтаксичний, морфологічний, аналіз розмітки, аналіз стилю, аналіз метаданих); 5) можливість виділення з текстів термінів, зв'язків, атрибутів, контекстів, зображень; 6) представлення обробленого тексту у вигляді тексту, веб-документу, онтології, інтерактивного документу.

Методом багатокритеріальної оптимізації проведено ранжування обраних систем. Результати ранжування представлено на рис. 1.

Як показують результати оцінювання, система «Рекурсивний редуктор» має значно кращі результати, ніж інші розглянуті програмні засоби. Це пов'язано з тим, що вона об'єднує підтримку релевантних мов, широкі можливості по аналізу текстів (включаючи морфологічний і синтаксичний аналіз) і засоби для представлення результатів аналізу в різній формі.

1 Рекурсивний редуктор	0,922	14 Convera RetrievalWare	0,345
2 Apache Lucene/Solr	0,415	15 Link Grammar Parser	0,323
3 AskNet	0,415	16 Link Grammar Parser for Russian	0,323
4 Конспект (TextTermin)	0,385	17 ИСИДА-Т	0,323
5 Томи́та-парсер	0,376	18 RCO (Russian Context Optimizer)	0,297
6 Affx Grammars Over a Finite Lattice (AGFL)	0,376	19 MonoConc	0,259
7 General Architecture for Text Engineering	0,376	20 TextAnalyst 2.0	0,259
8 LexicoSyntactic Pattern Language (LSPL)	0,376	21 Mystem	0,234
9 RapidMiner	0,376	22 Cibola/Oleada	0,209
10 Quintura Searchcrystal	0,361	23 libmorphukr	0,209
11 Vivisimo	0,361	24 pymorphy2	0,209
12 ABBYY Retrieval & Morphology (ARM) Engine	0,361	25 Russian Morphological Dictionary	0,209
13 MediaLingua	0,361	26 Stemka	0,209

*Рис. 1 Результати ранжування систем обробки природної мови*

Результатом роботи Рекурсивного редуктора є створення XML-файлу, що містить онтологію, яка може бути зчитана засобами когнітивної ІТ-платформи

«Поліедр». Вона призначена для підтримки процесів лінгвістично-семантичного аналізу великих обсягів просторово розподіленої неструктурованої інформації (Big Data), їх структуризації, встановлення контекстних зв'язків між документами, що обробляються.

Прикладом обробки рекурсивним редуктором навчального ресурсу «Програма з хімії (10-11 класи, поглиблене навчання)» є представлення цього текстового документу (рис. 2, а) в інтерактивному вигляді (рис. 2, б).

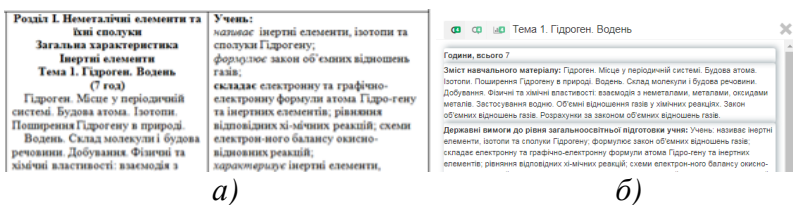


Рис. 2. Представлення документу

Додатковою функцією КІТ «Поліедр» є об'єднання інформації, що міститься в різних інформаційних ресурсах. Це здійснюється з допомогою процедури пошуку будь-яких текстових фрагментів в інших інформаційних ресурсах (як структурованих, так і не структурованих) і представлення їх користувачу у вигляді онтологій.

Таким чином в середовищі КІТ «Поліедр» реалізується трансдисциплінарне представлення розподілених освітніх ресурсів шляхом побудови онтологій, об'єктами яких є поняття і процеси (концепти), що належать різним предметним областям.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Стрижак О. Є., Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. STEM-освіта: основні дефініції. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Том 62. № 6. С. 16–33.

2. Стрижак О. «Трансдисциплінарна інтеграція інформаційних ресурсів», дис. д-ра техн. наук, Нац. акад. наук України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору, Київ, 2014.

*Ніжинський обласний педагогічний ліцей Чернігівської  
обласної ради*

**Гах Інна**

## **ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН**

Сучасне суспільство перебуває на етапі стрімкого розвитку ІТ, що позначається на всіх сферах життя. Розвиток науково-технічних напрямів, комп'ютеризація, застосування онлайн-практик докорінно змінило підходи до викладання навчальних дисциплін. Нові інформаційні технології відкривають учням доступ до нетрадиційних джерел інформації, підвищують ефективність самостійної роботи, дають широкі можливості для творчості, знаходження й закріплення будь-яких професійних навичок, дозволяють реалізовувати принципово нові форми й методи навчання [5]. Вони формують в учнів мобільність, динамізм, конструктивність, де вчитель виступає коучем, ментором, тьютором. Він вчиться сам і виховує в здобувачів освіти навички самоосвіти.

Для формування досвіду самостійної пізнавальної, дослідницької й проєктної діяльності учнів на уроках географії використовують SMART-технології. Вони є інтерактивним навчальним комплексом, що дає змогу створювати, редагувати та поширювати мультимедійні навчальні матеріали як в аудиторний, так і в позааудиторний час. Наприклад, вебіари є ефективним способом міжнародного спілкування, коли у режимі онлайн учні можуть поставити запитання, отримати

компетентні консультації, спільно обробляти інформацію й обмінюватися даними. Застосування сучасних SMART-технологій у процесі навчання ефективно стимулює пізнавальну, творчу діяльність учнів [1].

Розвиток комп'ютерних мережних технологій став однією з перспективних платформ для розвитку сучасної системи дистанційної освіти, електронного навчання (e-learning), мобільного навчання (m-learning), які ефективно використовуються для різноманітних форм навчання [5].

Адаптивне навчання (Adaptive learning) – це технологія, яка використовує комп'ютери в якості інтерактивних засобів навчання, а також дозволяє організувати розподіл людських та інших ресурсів відповідно до індивідуальних потреб кожного учня [5]. Для перевірки та закріплення знань вчитель може застосувати Learning Apps.org – сервіс для створення вправ, із допомогою якого учні навчаються граючись; Simpoll онлайн-опитувальник; Thing Link – це сервіс, що дозволяє створювати мультимедійні плакати («розмовляючі картинки»), на які наносяться маркери [4]. Ці плакати дозволяють учням вдома повторити вивчений матеріал та дізнатись нову інформацію. Наприклад, географічна карта SETERRA ONLINE є захоплюючою освітньою географічною грою, яка за допомогою вправ дає змогу учням вивчити країни, столиці, прапори, океани, річки; віртуальна подорож Україною, Європою, віртуальні музеї – це віртуальний простір, у межах якого можна здійснити 3D-тури. Для командної роботи цікавим є застосування спільних інтелект-карт Mind Meister, які дозволяють ділитися ментальними картами з будь-якою кількістю учнів і співпрацювати з ними в реальному часі. Члени команди можуть швидко коментувати теми, голосувати за ідеї або обговорювати зміни у вбудованому чаті.

Актуальним і сучасним інноваційним методом є графічна систематизація – хмара слів (Word It Out, Word Cloud Generation, Word Art (Tagul), Wordcloud.pro). Це візуальне відтворення списку слів, категорій, міток чи ярликів на єдиному спільному зображенні. За допомогою хмар слів можна візуалізувати термінологію з певної теми у більш наочний спосіб, що сприяє швидкому запам'ятовуванню інформації. Наприклад, на уроках географії можна відобразити хмару у формі певного материка та зазначити імена видатних мореплавців-відкривачів певного континенту. Це дозволить зробити акценти на ключових моментах із теми «Історія відкриття та освоєння материків», що у свою чергу, сприятиме систематизації навчального матеріалу та швидкому опануванню нових знань завдяки активному залученню зорової пам'яті.

Мобільне навчання (Mobile learning) – це можливість отримувати навчальні матеріали на персональні пристрої – КПК, смартфони та мобільні телефони. Спеціальні програми для мобільних пристроїв з посиланнями на освітні сайти та навчальні платформи роблять доступним будь-який навчальний матеріал [5]. Наприклад, на освітній платформі EDERA є онлайн-курс «Географія: Загальна географія», що дає можливість за допомогою відеолекцій і тестів повторити навчальний матеріал.

Прикладом інноваційних технологій навчання на уроках географії є створення сучасних та стильних комп'ютерних презентацій засобами онлайн-ових-редакторів. Учні, працюючи дистанційно над однією презентацією, можуть редагувати слайди та наповнювати їх інформацією («Подорож Європою» або «Досліджуємо Африку»).

Інноваційною технологією навчання є STEM, яка поєднує в собі проєктний та міждисциплінарний підхід,



адже в центрі уваги знаходиться практичне завдання чи проблема. Учитель географії може використовувати STEM-методики для реалізації проєктної та дослідницької діяльності в школі ([http://zposvitageography2016.blogspot.com/p/blog-page\\_96.html](http://zposvitageography2016.blogspot.com/p/blog-page_96.html)) [2]. Наприклад, на предметний тиждень «Географії, біології та екології» можна запропонувати дітям виконати командний проєкт на тему: «Рослини України, які походять з інших материків». Працюючи над ним, учні самостійно досліджують певну проблему.

Географія це наука, яка потребує візуального ознайомлення, тому в нагоді стає сервіс Google Maps, у якому можна створити панораму, так звану «віртуальну подорож світом». Google-maps дозволяє знаходити, відзначати, коментувати та оцінювати різні об'єкти на зображенні земної кулі з досить високою точністю. За допомогою цієї служби вчитель може проводити віртуальні екскурсії та огляд цікавих географічних об'єктів. Google-maps – це не тільки карта, але й джерело текстової та візуальної інформації, пов'язаної з певним географічним об'єктом. До карти прив'язана інформація з «Вікіпедії» ([http://zposvitageography2016.blogspot.com/p/blog-page\\_38.html](http://zposvitageography2016.blogspot.com/p/blog-page_38.html)) [3].

Отже, мережеві технології сприяють переорієнтації процесу навчання на розвиток особистості учня, його самостійного оволодіння новими знаннями. Успіх упровадження інноваційних технологій навчання в освітній процес залежить від багатьох чинників, і в першу чергу від рівня обізнаності та готовності вчителів до їх використання.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Візір В. SMART-технології як засіб активізації пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення

дисциплін автосправи. URL:  
[http://elibrary.kdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3472/1/  
%D0%92%D1%96%D0%B7%D1%96%D1%80\\_%20%D0%92%D0%84.pdf](http://elibrary.kdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3472/1/%D0%92%D1%96%D0%B7%D1%96%D1%80_%20%D0%92%D0%84.pdf).

2. Отрода В. «Впровадження STEM-освіти на уроках географії. Переваги та недоліки STEM-освіти». [Електронний ресурс]. URL:  
<https://vseosvita.ua/library/vprovadzenna-stem-osviti-na-urokah-geografii-perevagi-ta-nedoliki-stem-osviti-189592.html>.

3. Пасхал Г. Використання GOOGLE-MAPS у навчанні географії [Електронний ресурс]. URL:  
<http://timso.koippo.kr.ua/hmura11/vykorystannya-google-maps-u-navchanni-heohrafiji>.

4. Подимай А. Використання хмарних технологій на уроках географії. [Електронний ресурс]. URL:  
[http://zposvitageography2016.blogspot.com/2016/01/blog-post\\_28.html](http://zposvitageography2016.blogspot.com/2016/01/blog-post_28.html)

5. Сучасні технології навчання географії [Електронний ресурс]. URL:  
[https://knowledge.allbest.ru/pedagogics/3c0a65625b2bc78b5d43b89521306c37\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/pedagogics/3c0a65625b2bc78b5d43b89521306c37_0.html).

*Інститут педагогіки НАПН України*

**Головко Світлана**

**STEM-ОСВІТА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДГОТОВКИ  
УЧНІВ ГІМНАЗІЇ ДО ДЕРЖАВНОЇ ПІДСУМКОВОЇ  
АТЕСТАЦІЇ У ФОРМІ ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО  
ОЦІНЮВАННЯ**

Базове законодавство України про освіту передбачає можливість організації державної підсумкової атестації здобувачів базової середньої освіти у формі зовнішнього

незалежного оцінювання. Ефективність запровадження такої форми оцінювання результатів навчання випускників гімназії пов'язана із забезпеченням комплексу організаційно-правових та психолого-педагогічних вимог. Якість підготовки учнів гімназії до зовнішнього незалежного оцінювання залежить як від якості спеціально розроблених навчально-інформаційних матеріалів, так і від системної та усвідомленої навчально-пізнавальної діяльності учня на всіх етапах освітнього процесу (як під час вивчення нового матеріалу, так і під час його закріплення та перевірки, зокрема, й за допомогою тестових завдань для поточного та тематичного контролю). На початковому етапі запровадження зовнішнього незалежного оцінювання в гімназії провідну роль у підготовці учнів відіграє підручник [1]. Зокрема, через включення до системи вправ завдань у форматі зовнішнього незалежного оцінювання (тести з одиничним вибором, на встановлення відповідності та впорядкований вибір тощо).

Результативним у контексті підготовки здобувачів базової освіти до підсумкової атестації у формі зовнішнього незалежного оцінювання є динамічне поєднання можливостей традиційного навчально-методичного забезпечення (підручники та дидактичні матеріали) та сучасних інформаційних технологій (електронні освітні ресурси, довідкові системи, тренажери).

Одним із перспективних інструментів у забезпеченні підготовки випускників гімназії до зовнішнього незалежного оцінювання є STEM-технології. Вони орієнтовані на формуванню в учнів цілісного та системного світогляду, актуалізації особистісного досвіду та ціннісного ставлення на основі встановлення глибоких

міжпредметних зв'язків. За такого підходу наскрізні поняття змісту базової середньої освіти формуються комплексно та цілісно.

Цілі STEM-освіти досягаються завдяки використанню різноманітних методів: вирішення відкритих завдань (пошук шляхів вирішення проблеми засобами різних предметів та інформаційних ресурсів); робота в команді; STEM-проекти (інтегрована дослідницька навчально-пізнавальна діяльність учнів, спрямована на отримання самостійних результатів під керівництвом педагога) тощо [2].

STEM-освіта сприяє формуванню в учнів практичних навичок, важливих для успішного виконання сертифікаційних завдань зовнішнього незалежного оцінювання (зокрема, ставити проблеми та шукати ефективні варіанти її вирішення, формулювати оціночні судження та аргументувати власні думки, підкріплювати теоретичні висновки дослідом та експериментом, а також абстрагуватися від конкретних завдань до теорій, самоорганізації та самоконтролю).

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Головка С. Г., Науменко С. О. Підручник як інструмент підготовки випускників гімназії до державної підсумкової атестації у формі зовнішнього незалежного оцінювання. *Проблеми сучасного підручника*. 2018. Вип. 20. С. 74-92.

2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/65463](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463) (дата звернення: 29.04.2020).

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ  
УЧНІВ ГІМНАЗІЇ**

STEM-освіта відкриває нові можливості щодо використання інноваційних технологій навчання фізики здобувачів базової освіти. Одним із перспективних напрямів є удосконалення проєктної навчально-пізнавальної діяльності учнів гімназії. Зокрема, програмою базового курсу фізики (7-9 клас), яка реалізує фізичний компонент змісту освітньої галузі «Природознавство» Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, передбачено навчальні проєкти як окремий вид навчально-пізнавальної діяльності учнів гімназії. Навчальні проєкти визначаються як ефективний засіб формування предметної й ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики. Програмою визначено, що навчальні проєкти розробляються окремими учнями або групами учнів у межах вивчення окремої теми або розділу. При цьому вчитель консультує учнів та здійснює управління їх пошуковою навчально-пізнавальною діяльністю. На захист результатів навчальних проєктів та їх обговорення передбачено окремі навчальні години (всього 18 навчальних годин: 4 год. у 7 класі, 6 год. у 8 класі та 8 год. у 9 класі).

Навчальні проєкти визначаються як один із важливих засобів реалізації наскрізних змістових ліній «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я та безпека», «Підприємливість та фінансова грамотність» [1].

При цьому на практиці організація проєктної діяльності учнів пов'язана з низкою труднощів і не завжди досягає очікуваних результатів.

Одним із шляхів їх подолання сьогодні розглядається технологія STEM-проектів, яка передбачає інтегровану дослідницьку та творчу самостійну навчально-пізнавальну діяльність учнів під керівництвом педагога.

STEM-проекти розглядаються способом досягнення навчальних цілей шляхом детального розроблення навчальної проблеми та отримання практичних результатів, що завершується реальним практичним результатом. Вони забезпечують формування в учнів ключових компетентностей, а також оволодіння практичним алгоритмом розгортання стартапу – від актуалізації та постановки проблеми – до створення соціально значущого продукту та його презентації. Роль учителя при цьому полягає у визначенні мети та завдань проекту, доборі методів і прийомів дослідницької діяльності, організації інформаційного пошуку, оформленні результатів дослідження та їх презентації [2].

Суттєвою особливістю STEM-проекту є його міжпредметний (міждисциплінарний) характер. Його виконання передбачає використання учнями досвіду творчої діяльності та умінь системного аналізу явищ і процесів, інтегральне використання знань з різних предметів шкільного курсу.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Головка М.В. Організація проектної діяльності учнів гімназії засобами сучасного підручника фізики. *Проблеми сучасного підручника*: зб. тез міжнар. наук.-практ. конф. (наукове електронне видання), 14 травн. 2019 р. Київ: Педагогічна думка, 2019. С. 32–34.

2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/65463](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463) (дата звернення: 29.04.2020).

*Державна наукова установа «Інститут модернізації  
змісту освіти»*

**Гончарова Наталія**

## **ОНЛАЙН РЕСУРСИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ STEM- НАВЧАННЯ**

В українському освітньому просторі досить гостро на сьогоднішній день, в умовах карантину та ізоляції через Covid-19, постало питання організації дистанційного навчання та використання онлайн ресурсів.

Учасники освітнього процесу пройшовши етапи паніки, розгубленості, усвідомлення, самосприйняття і нового світосприйняття, швидко зорієнтувалися і взялися опановувати нові можливості Всесвітньої павутині та вдосконалювати роботу вже з наявними ІКТ.

Безліч світових освітніх, культурних, туристичних, бізнес компаній відкрили безоплатний доступ до своїх платформ, тим самим надавши можливість відвідувачам опановувати нові знання, пройти онлайн навчання, здійснити екскурсію віртуальними музеями світу, здійснити подорож улюбленими країнами, бути присутніми у залі Віденської державної опери, Храмі Гробу Господнього (Єрусалим), пройти Гробницею фараона Рамсеса V (Єгипет) тощо.

Згадуючи вислів Марка Туллія Цицерона, давньоримського політичного діяча, видатного оратора, філософа та літератора, про те, що «Порядок найбільше допомагає ясному засвоєнню», постало питання в систематизації онлайн контенту і доборі якісних інтернет-джерел, що можна використати під час дистанційного навчання.

Враховуючи те, що Інтернет – це величезний масив освітньої інформації, засіб та інструмент для її пошуку, переробки та представлення, джерело активної

інтелектуальної та комунікативної діяльності людини, набули актуальності питання ознайомлення учасників освітнього процесу з дидактичними можливостями освітніх Веб-сайтів. Саме вони стали важливим елементом ІКТ навчання.

Наявні Інтернет-ресурси можна згрупувати за такими ознаками: для самостійної роботи студентів та учнів; для самоосвіти педагогів; для організації навчання; для розроблення дидактичних матеріалів; для тестування знань; для проведення відео конференцій тощо.

Також можна їх поділити на україномовні та англomовні, іншомовні.

Життя перейшло в онлайн простір.

Отже, розглянемо деякі з онлайн ресурсів для організації саме STEM-навчання.

Відділом STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» у публікації «STEM-педагог: ресурси для самоосвіти» представлені найактуальніші Інтернет-ресурси, які будуть корисні вчителеві, викладачеві [3].

Так, ресурс Web-STEM-школа є унікальним простором нового формату для спільного навчання, спілкування, обміну і вивчення найкращого вітчизняного та зарубіжного досвіду, знайомством з новаторами сучасної освіти. Це майданчик підтримки, об'єднання зусиль освітян, науковців, громадських активістів та бізнесу [4].

Добірка кращих гендерочутливих STEM-уроків 2018-2019, зібраних на однойменному сайті [2], ознайомить вас з використанням голограми на смартфоні, створенням лепбуку «Таємниці води» з технологією доповненої реальності, цікавою наукою на кухні, надасть готові проекти та розробки STEM-уроків.

Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України – STEM-лабораторія МАНЛаб пропонує дистанційну й очну фахову методичну і технологічну



допомогу в організації STEM-навчання учнівської молоді України [1].

Серед найбільш популярних англomовних ресурсів для STEM-навчання варто відзначити сайт американської космічної агенції NASA, на якому представлені безкоштовні розробки творчих уроків, запропоновано стратегії навчання і використання ресурсів, які розроблені, щоб викликати інтерес учнів в області STEM [5].

Сайт Tryengineering.org (Спробуй себе інженером) містить інформацію про інженерні професії та можливість кар'єрного зростання в цьому напрямку. Дана платформа гейміфікована і надає можливість в ігровій формі зайнятися конструюванням, проектуванням, проведенням дослідів і експериментів. На сайті розміщено матеріали для дітей віком від 4 до 18 років, а також для дорослих – батьків і педагогів. Для батьків надано ресурси для занять STEM вдома. Для вчителів розроблені готові уроки, наприклад: «Човен та Комаха», «Виживання на безлюдному острові», «Проектування дронів», «Віртуальна реальність та анагліфна стереоскопічна технологія», «Спробуй свої сили в нано» тощо.

Навчання вдома можна урізноманітнити і збагатити віртуальними подорожами та екскурсіями. Корисним буде величезний список музеїв, зоопарків та тематичних парків, що пропонують віртуальні тури, за посиланням: [www.goodhousekeeping.com/life/travel/a31784720/best-virtual-tours/](http://www.goodhousekeeping.com/life/travel/a31784720/best-virtual-tours/).

Отже, можливостей для онлайн навчання за напрямками STEM чимало. Відзначимо, що саме вчитель, викладач обирає онлайн ресурси для організації навчання учнів та студентів, орієнтуючись на рівень цифрової компетентності та забезпеченість необхідними засобами навчання всіх учасників освітнього процесу.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України. [Електронний ресурс]. URL: <https://stemua.science/>
2. Кращі STEM-уроки 2018-2019. [Електронний ресурс]. URL: <https://stem-lesson.info/krashhi-stem-uroki-2018-2019/>
3. STEM-педагог: ресурси для самоосвіти. [Електронний ресурс]. URL: <https://imzo.gov.ua/2020/04/02/stem-pedahoh-resursy-dlia-samoosvity/>
4. Web-STEM-школа-2020. [Електронний ресурс]. URL: <http://yakistosviti.com.ua/uk/web-stem-shkola-2020>
5. NASA. [Electronic resource]. Access mode: <https://www.nasa.gov/>

*Інститут обдарованої дитини НАПН України*

**Горбань Леся**

*Національний авіаційний університет*

**Рудницька Жанна**

*Національний центр «Мала академія наук України»*

**Сліпухіна Ірина**

**РІВНІ ІНТЕГРАЦІЇ ФОРМАЛЬНОЇ І НЕФОРМАЛЬНОЇ  
ОСВІТИ ОБДАРОВАНИХ УЧНІВ**

Нові виклики, що постали перед шкільною освітою з причини недопущення розповсюдження вірусу COVID-19, активізували змішану систему викладання, в якій рівноправними є традиційна методика навчання та інноваційний e-learning. Окрім цього, своєю гостротою вирізняється навчання дітей стійкості, адаптивності, протидії кризовим ситуаціям. Освітні експерти різних країн світу зазначають, що до розвитку креативності, комунікації та колаборації від освіти вимагатиметься

розвиток емпатії та емоційного інтелекту, навчання людей працювати в міжкультурних та різновікових командах, поєднувати сильні сторони та таланти різних людей [8].

Формат навчання в умовах карантину пришвидшив переорієнтацію шкіл із «школи викладання» на «школи навчання», що відкрило нові можливості для інтеграції формальної і неформальної освіти. Зокрема, учень може брати від он-лайн уроку у традиційному форматі необхідні навчальні матеріали відповідно до актуальних потреб і можливостей, а решту часу навчатиметься у бажаний, доступний чи зручний для себе спосіб з використанням даних і ресурсів глобальної мережі. В таких умовах роль вчителя змінюється: він має стати фасилітатором, який заохочує, координує командну роботу.

Переорієнтація освіти для майбутнього базується на міжпредметних знаннях та вміннях, вимагає прояву компетентностей у швидкозмінному високотехнологічному та полікультурному середовищі. Світ після пандемії потребує людей, що будуть глобально освіченими – фахівців з глибоким розумінням тісного взаємозв'язку усього у світі, умовностями кордонів і вразливості кожного. Таку можливість створює, наприклад, STEAM-освіта. В цьому контексті інтеграцію формальної і неформальної освіти обдарованих учнів слід розглядати як синтез науково-теоретичної, предметно-практичної діяльності, а також елемент соціальної освіти.

Інтеграція формальної і неформальної освіти може відбуватись *на рівнях*: змісту освіти з окремого предмету; міжпредметних зв'язків; єдиного інформаційно-освітнього середовища школи і установи додаткової освіти, коли створюються умови для розширення освітнього простору.

Інтеграція може здійснюватися в очній і в дистанційній *формі навчання* (використання цифрових технологій і соціальних мереж) [7]. Наприклад,

індивідуальні / групові заняття під керівництвом тьюторів / коучів чи репетиторів, тренінги та короткотермінові курси, що переслідують практичні короткострокові цілі [3], наприклад, музейна освіта [4, 5], дослідження із залученням науковців [1], гуртки за інтересами [6] тощо.

Розвиток неформальної освіти й обґрунтоване поєднання її з формальною освітою дозволяє не лише реалізувати потенційні можливості для української економіки, але й служити підґрунтям для успішного обґрунтування і реалізації наукової освіти. Термін «неформальна освіта» є досить складним та комплексним. Існує необхідність подальшого вивчення проблеми його впровадження в Україні на основі зарубіжного досвіду як освіти з домінуючим використанням проектних технологій «тут і тепер» (Design for Dasein) [2]. Наукових досліджень потребують також механізми інтеграції формальної і неформальної освіти в Україні, дослідження розвитку ринку освітніх послуг у сфері неформальної освіти, методологія оцінювання освітніх результатів.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Silva, Cibelle & Jr, Pedro. (2017). Teaching Solar Physics in a Partnership between Formal and Non-Formal Education. 10.1007/978-94-6351-041-7\_8.
2. Wendt, Thomas. Design for Dasein: Understanding the Design of Experiences, 2015. 185 p.
3. Гусейнова Е. І., Лук'янова Ю. М. Неформальна освіта як важливий елемент безперервної освіти. Педагогічні науки. 2012. URL: [http://www.rusnauka.com/11\\_NPE\\_2012/Pedagogica/4\\_106261.doc.htm](http://www.rusnauka.com/11_NPE_2012/Pedagogica/4_106261.doc.htm).
4. Караманов О. Організація музейних студій в умовах взаємодії академічної і неформальної освіти. *Вісник*

*Львівського університету. Серія педаг.* 2009. Вип. 25. Ч. 2. С. 195–200.

5. Ласкій І. Курс «Музейна педагогіка»: особливості взаємодії школи й музею. Мистецтво та освіта. 2009. № 3. С. 27.

6. Сігаєва Л. Є. Характеристика структури освіти дорослих в сучасній Україні. *Вісник Житомирського державного університету*. 2011. № 59. С. 38–42.

7. Биков В. Ю., Пінчук О. П., Литвинова С. Г. та ін. Формування інформаційно-освітнього середовища навчання старшокласників на основі технологій електронних соціальних мереж: монографія; наук. ред. О. П. Пінчук. Київ. Педагогічна думка, 2018. 160 с.

8. Як зміниться освіта після пандемії: 5 прогнозів світових експертів. Електронний ресур. URL: <https://osvitoria.media/experience/yak-zminytsya-osvita-pislya-pandemiyi-5-prognoziv-svitovyh-ekspertiv/>

*ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»*

**Горбенко Світлана, Лозова Оксана**

## **STEM-ПРОЕКТИ ТА ЇХ РОЛЬ У ФОРМУВАННІ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ**

Науковий світогляд – це цілісна система наукових, філософських, політичних, моральних, правових, естетичних понять, поглядів, переконань і почуттів, які визначають ставлення людини до навколишньої дійсності й до себе. Погляди - прийняті людиною як достовірні ідеї, знання, теоретичні концепції, передбачення, що пояснюють явища природи і суспільства, є орієнтирами в поведінці, діяльності, стосунках. На їх основі формуються й утверджуються переконання особистості, її почуття [3].

Важливим елементом світогляду є критичне мислення – здатність аналізувати, синтезувати,

порівнювати, робити висновки. Воно дає змогу творчо осмислювати знання, розширювати світогляд. Складником світогляду є й воля людини – свідомо саморегуляція людиною своєї поведінки і діяльності, регулювальна функція мозку, що полягає у здатності активно досягати свідомо поставленої мети, долаючи зовнішні та внутрішні перешкоди.

Великі можливості формування наукового світогляду закладено в навчальному процесі. Кожна наука вивчає закономірності явищ певної галузі об'єктивного світу і, відповідно, кожний навчальний предмет робить свій внесок у формування наукового світогляду учнів. Предмети природничого циклу сприяють формуванню системи понять про явища і процеси, закономірності в природі, виховують активне і бережливе ставлення до неї [3].

Оскільки світогляд є системою наукових, політичних, філософських, правових, естетичних, моральних понять, поглядів і переконань, що визначають ставлення людини до навколишнього світу й до себе, то кожен навчальний предмет є складовою єдиного цілого в його формуванні. Вчитель може успішно формувати світогляд учнів лише за умови, що він добре знає не лише свій предмет, а й суміжні навчальні дисципліни і здійснює в процесі навчання міжпредметні зв'язки. Це дає змогу розкрити наукову картину світу, його єдність. Адже сформувати науковий світогляд учнів засобами одного навчального предмета неможливо.

Саме тому актуальним є впровадження в навчальний процес STEM-проектів. STEM-проекти відіграють важливу роль у формуванні в учнів цілісного сприйняття світу, наукового світогляду, інтересу до наукового пізнання навколишнього середовища та здатності до експериментального вивчення процесів, явищ і законів, а також розвитку дослідницьких умінь та навичок.

STEM-проект – це спосіб досягнення цілі шляхом детальної розробки проблеми, що завершується реальним практичним результатом. Педагог здійснює супровід проекту і спонукає до пошукової діяльності вихованців, допомагає у визначенні мети, завдань проекту, орієнтовних методів/прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв’язання окремих навчально-пізнавальних завдань. Учні самостійно або разом з учителем обирають форму презентації, захисту отриманих результатів. Оцінювання проектної діяльності здійснюється індивідуально, за довільною системою [1].

Зазвичай, навчально-дослідницька діяльність учнів розгортається у такій послідовності: ознайомлення з літературою; вивчення проблеми; формулювання проблеми; з’ясування незрозумілих питань; формулювання гіпотез; планування навчальних дій; збирання даних (фактів, спостережень, доказів); аналіз і синтез зібраних даних; зіставлення даних і умовиводів; підготовка до написання повідомлень; виступи з підготовленими повідомленнями; переосмислення результатів під час відповідей на запитання; перевірка гіпотез; побудова нових повідомлень; побудова висновків і узагальнень [4].

Реалізація STEM-проекту сприяє формуванню соціальних компетентностей, дозволяє пройти технологічний алгоритм від виявлення проблеми, зародження ідеї до створення продукту – стартапу, а також навчитися презентувати його.

На думку вчених Н. І. Поліхун, К. Г. Постової, І. А. Сліпухіної, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко у процесі виконання проектної STEM-діяльності в учнів формуються такі уміння:

- визначати коло актуальних проблем сьогодення та здійснювати їх аналіз;
- виокремлювати та формулювати актуальні проблеми;

- висувати гіпотези щодо розв'язання обраної проблеми;
- визначати мету та завдання дослідження;
- формувати задачі для розв'язання обраної проблеми;
- здійснювати планування діяльності та визначати пріоритетність цілей;
- проводити інформаційний пошук відбір та аналіз даних у межах обраної проблематики;
- підбирати ефективні методи дослідження та використовувати нові технології фіксації та обробки даних (цифрові);
- планувати та здійснювати теоретичне й експериментальне дослідження;
- моделювати та прогнозувати рішення;
- знаходити нові конструктивні рішення, винахідницькі ідеї;
- представляти результати дослідження у будь-якій формі;
- здійснювати самоаналіз та рефлексію (аналіз успішності та результативності розв'язання проблеми в межах навчального STEM-проєкту та власної діяльності) [2].

Навчально-пізнавальна діяльність учнів під час виконання STEM-проєктів базується на інтеграції STEM-дисциплін та формуванні природничо-наукової компетентності, набутті концептуальних, світоглядних, методологічних знань, зосередженні уваги на практичному використанні наукових понять. Такий процес навчання спрямований на практичну діяльність учнів, що передбачає:

- підвищення активності учнів і використання сучасних технологій;
- використання інженерного проектування процесів, зокрема створення та дослідження моделей;



- добір завдань, спрямованих на вирішення реальних проблемних ситуацій;
- підтримка зацікавленості в учнів наукового пізнання навколишнього світу тощо.

Особливістю проєктної STEM-діяльності є колективна робота учнівської молоді. Урізноманітнення навчальних проєктів дає змогу залучити учнів з різними схильностями. Наприклад, додавання мистецтва до STEM-освіти дає змогу долучати до виконання проєктів контингент учнів, які не мають яскраво виражених здібностей у природничих науках, інженерії чи математиці, а отже тих, які не так впевнено себе відчують в ході наукового пошуку, проте вони можуть допомогти групі в естетичній реалізації їх проєкту. Це створює умови для гармонійного розвитку особистості та дає можливість учням більш креативно оформити груповий проєкт [4].

Отже, виконання STEM-проєктів передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на опанування методів наукового пізнання та їх практичній реалізації, зокрема, у повсякденній діяльності, до пошуку учнями способів вирішення проблем, критичного оцінювання одержаних результатів та формування наукового світогляду й цілісного сприйняття світу.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Лист ІМЗО від 22.08.2019 № 22.1/10-2876 «Методичні рекомендації розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році [Електронний ресурс]. URL: <https://imzo.gov.ua/2019/08/23/lyst-imzo-vid-22-08-2019-22-1-10-2876-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-u-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2019-2020-navchal-nomu-rotsi/>

2. 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.

3. Фіцула М. М. Педагогіка: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. Київ: Акдемія. 2002. 528 с.

4. Непорожня Л. В. Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики : методичний посібник. Київ: ТОВ КОНВІ ПРІНТ, 2018. 204 с.

*Вінницький національний технічний університет*  
**Дембіцька Софія**  
**ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ STEM-**  
**НАВЧАННЯ В ЗВО ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ**

Стрімкий розвиток суспільства в останні десятиліття відбувається завдяки інноваціям. На світовому ринку займають лідерські позиції саме ті компанії, які можуть запропонувати споживачу інноваційний продукт чи інформацію. Відповідно проблема створення інновацій розпочинається ще на етапі підготовки фахівців. На ринку праці найбільшим попитом будуть користуватися такі працівники, які здатні творчо мислити, вирішувати професійні завдання креативно та створювати інновації.

Крім того, це підтверджується Законом України «Про вищу освіту», відповідного до якого одним з основних завдань вищої школи є «забезпечення органічного поєднання в освітньому процесі освітньої, наукової та інноваційної діяльності» [3, с. 1728]

Відповідно, перед ЗВО постала проблема забезпечення якості вищої освіти, модернізації її змісту, розробки та впровадження в навчальний процес освітніх інновацій для створення відповідних умов підготовки компетентних та творчих фахівців.

Погоджуємося з думкою М. Кляп, в тому що «інновації в освіті – це процес створення, упровадження та поширення в освітній діяльності нових підходів, ідей, методів та прийомів, технологій, спрямованих на оновлення, модернізацію, трансформацію навчального процесу відповідно до вимог часу» [2, с. 46]. При цьому, дослідниця вважає, що перспективними напрямками забезпечення якості вищої освіти є формування у студентів здатності до соціальної мобільності, розвиток мотивації до самоосвіти впродовж професійної діяльності, а також набуття навичок системного підходу до аналізу професійних завдань.

Центральною ідеєю STEM-навчання є інтеграція чотирьох галузей (науки, технології, інженерії та математики) є єдину взаємопов'язану систему. Тобто, замість викладання окремих дискретних дисциплін, STEM-навчання пропонує інтегрувати їх у єдину парадигму навчання на основі бажаних характеристик майбутніх фахівців.

На сьогодні це знайшло своє відображення у розробці діючих стандартів вищої освіти, де кінцевий результат виражений у формі певної єдиної інтегральної компетентності випускника. Наприклад, в стандарті вищої освіти для бакалаврського рівня спеціальності 131 «Прикладна механіка» передбачає формування інтегральної компетентності в процесі підготовки майбутнього фахівця як «здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає

застосування певних теорій та методів механічної інженерії характеризується комплексністю та невизначеністю умов» [4].

Доцільність впровадження методів STEM-навчання у ЗВО технічного профілю в тому, що саме за їх допомогою здійснюється не лише набуття майбутніми фахівцями певних знань, умінь та навичок, але і відбувається формування технічного мислення.

На сьогодні інноваційними у ЗВО вважаються проблемний та проектний методи, метод кейс-технологій, використання інтелект-карт тощо. Крім того, за допомогою використання телекомунікаційних засобів ці методи можна використовувати на всіх етапах освіти: від дошкільної до системи підвищення кваліфікації, що забезпечує неперервність освіти впродовж усієї фахової діяльності. При цьому для технічної освіти доцільним є використання таких засобів STEM-навчання, як моделювання технічних об'єктів (літаків, автомобілів, технічних комплексів), мікроелектроніка, цифрове обладнання, робототехніка, LEGO, 3D принтери та створення на основі всього перерахованого сучасного лабораторного обладнання.

Наразі наявні методичні розробки щодо впровадження засобів STEM-навчання в процесі вивчення фізики та хімії у ЗВО технічного профілю. Наприклад у публікації О. Кузьменко [1] розглянуто особливості використання інноваційного комплекту для вивчення інтерференції світла, виготовленого німецькою компанією «Phywe». При цьому автор аналізує особливості проведення лабораторних робіт з оптики на базі даного комплекту, які апробовані у ЗВО різного профілю навчання.

Наступним кроком для розвитку STEM-навчання у вищій школі є адаптація його вимог до вивчення фахових дисциплін та напрацювання методичних рекомендацій щодо їх впровадження у навчальний процес.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Кузьменко О. С. Інноваційні засоби та форми організації навчального процесу з фізики в умовах розвитку stem-освіти в вищих технічних навчальних закладах. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2017. Вип. 12(2). С. 85–92

2. Кляп М. Інноваційні методи навчання у ВНЗ як інструмент інтернаціоналізації вищої освіти України. *Вища освіта України*. 2015. № 4. С. 45-53

3. Закон України «Про вищу освіту» від 1.07.2014р. №1556-VII. Офіц. вісн. України. 2014. № 63.

4. Наказ Міністерства науки і освіти України від 20.06.2019 № 865 «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131-prikladna-mekhanika-bakalavr.pdf>

*Льотна академія Національного авіаційного університету*

**Долгосрова Катерина**

*Компанія SafeusDrone Inc.*

**Woong Shin Kwak**

**ДОСВІД РОЗВИТКУ STEAM-ОСВІТИ В РЕСПУБЛІЦІ  
КОРЕЯ**

В епоху Четвертої промислової революції, в якій штучний інтелект відіграє ключову роль, а робочі місця створюються швидкими темпами, потрібні творчі людські ресурси для створення нових професій та вирішення проблем майбутнього. Водночас зі змінами економіки, суспільства,

культури та екологічного середовища, також має розвиватися освіта. На Всесвітньому економічному форумі (2016) були представлені ключові навички, необхідні для Четвертої промислової революції до 2020 року, такі як вирішення комплексних проблем, критичне мислення та творчість. Визначаючи навички, необхідні студентам для досягнення успіху в роботі та житті, Партнерство для навичок 21 століття (P21) зосередилось на 4-х класах: критичне мислення, спілкування, співпраця та творчість [1].

Корейський уряд постійно керується освітньою політикою STEAM (наука, технології, інженерія, мистецтво та математика), оголосивши пріоритетом «Другий базовий план сприяння та підтримки людських ресурсів у науці та техніці (2011-2015 рр.)». Він включає освіту STEAM [2]. Корейський фонд сприяння розвитку науки та творчості (KOFAC), як найбільш репрезентативний національний заклад для освіти STEAM, а також з питань науки, математики та програмного забезпечення, керував систематичними програмами STEAM на національному рівні. Щоб допомогти освіті STEAM стати більш розповсюдженою, KOFAC розвиває та підтримує провідні групи, зміцнює можливості викладачів, розробляє та поширює контент, сприяє інтерактивній та дослідницькій діяльності для студентів, а також інституціоналізує та будує інфраструктуру.

Особлива увага у розвитку STEAM-освіти приділяється викладачам. Їх можливості у практиці такої освіти мають велике значення. Згідно з дослідженнями сучасного стану освіти STEAM у Республіці Корея шляхом аналізу відповідей в Інтернеті, зібраних з 56,8% (N = 6 473) початкових, середніх та вищих шкіл у країні, було встановлено, що з опитаних 48,3% (N = 3127) респондентів, що надали відповідь, впровадили та практикують STEAM-освіту [3].

Для підтримки професійного розвитку STEAM для вчителів зараз проводяться три етапи програми підготовки вчителів. «Вступне навчання» зосереджене на тому, щоб допомогти вчителям зрозуміти поняття, політику та репрезентативний зміст STEAM-освіти. «Базовий тренінг» включає 15-годинну онлайн-програму, орієнтовану на обмін найкращими практиками, наприклад, як організувати навчання STEAM, придатне для шкільної програми, або як реалізувати STEAM-освіту для позашкільних програм. «Інтенсивне навчання» - це суміш програм онлайн та офлайн, вона має на меті покращити можливості викладачів розробляти та впроваджувати власні навчальні матеріали для занять STEAM.

Відповідно до дослідження впливу STEAM-освіти, проведеного КОФАС (2013), студенти, які брали участь у класах STEAM, виявляли більш високі «наукові переваги», ніж студенти, які не брали участі. Ця тенденція виявилася у всіх областях: цікавість до науки, інтерес до наукового навчання, сприйняття цінностей науки, віра у вивчення науки, воля виконувати завдання, по'язані з наукою, та бажання продовжувати кар'єру в науці. Студенти, які пройшли заняття STEAM, також показали більш високий рівень у плані «здатності до самонаправленого навчання», що складається з уміння вести навчання, пізнавальної стратегії, мотивації до навчання, волі до вирішення проблем, використання інструментів та вміння співпрацювати у команді. Студенти, які навчаються на заняттях STEAM, також показали більш високий рівень творчої та інтегративної здатності мислення.

Які особливості STEAM-освіти спричинили позитивні зміни для студентів? За результатами опитування 19147 учнів початкової, середньої та вищої школи, які беруть участь у навчанні STEAM, найважливішою характеристикою класу STEAM, що відрізняє його від

«звичайних» класів, було «багато групових занять по роботі з друзями» [4].

Викладачі, студенти та навчальний зміст – це важливі елементи для розуміння STEAM освіти, але для розуміння та належного аналізу занять STEAM слід використовувати комплексний, а не індивідуальний підхід. За даними [5], «креативність» була найбільш часто вживаним ключовим словом як залежна змінна при дослідженні ефективності STEAM освіти. Останнім часом у Кореї багато дискусій щодо колективної творчості на рівні групи, а також спроба концептуалізувати та проаналізувати «класову творчість», яка інтегрально враховує учнів, викладачів, навколишнє середовище, залучення та творчу поведінку. Як репрезентативна майбутня освітня політика в Кореї, освіта STEAM змушує студентів активно спілкуватися з іншими, щоб творчість була природньо розкрита в процесі.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Partnership for 21<sup>st</sup> Century. A Network of Battelle for Kids. URL: <http://www.p21.org/>.
2. Korean Ministry of Education, Science and Technology. (2011). The second basic plan to foster and support the human resources in science and technology (2011-2015). Seoul: MEST.
3. Park, H., Byun, S., Sim, J., Baek, Y., & Jeong, J. (2016). A study on the current status of STEAM Education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(4), 669–679.
4. Kang, N., Yu, J., Byun, S., Im, S., Oh, K., Jeong, J., & Lee, N. (2017). The effect of STEAM Projects: Year 2016 Analysis. Seoul: KOFAC.
5. Kim, Y., & Kim, J. (2017). Analysis of status about theses and articles related to domestic STEAM education. *Journal of the Korean Institute of Industrial Educators*, 42(2), 140–159.



*Чернівецька загальноосвітня школа I-III ступенів № 30*

**Деркач Наталія, Деркач Віктор**

**МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ КУРСУ  
ЗА ВИБОРОМ «ФІЗИКА В РУСІ» (ВИЗНАЧНІ ТЕХНІЧНІ  
ВІДКРИТТЯ ТА ВИНАХОДИ XV-XXI СТОЛІТТЯ ЯК  
ПЕРЕДУМОВА STEM-ОСВІТИ) (8(9) клас) ДЛЯ  
ІНТЕГРАЦІЇ ЗНАНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ ТА  
ІНФОРМАТИКИ**

*Думайте, спостерігайте, відкривайте нове,  
не зупиняйтеся на досягнутому, винаходьте  
і обов'язково втілюйте свої ідеї на практиці.*

*А. П. Торчинський,*

*Заслужений раціоналізатор України*

Фізика завжди була фундаментом природничої освіти та науково-технічного прогресу людства і поправу вважається базовою основою для STEM-навчання. Але наше сьогодення неможливо уявити і без інформаційних технологій, тому що вони міцно пронизують усі сфери нашого життя і стоять на службі в різних галузях життєдіяльності людини. Саме досягнення фізики та інформатики, як провідних наук дозволяють людині створювати найвагоміші технічні відкриття та винаходи.

Як відомо, STEM-навчання поєднує в собі два важливих підходи – це проєктний та міжпредметний, які вчителями в усьому світі визнаються найкращими, тому що в їх основі – інтеграція природничих наук, технологій, математики та інженерної творчості. Усі ці галузі тісно пов'язані між собою на практиці, і саме тому їх вивчення у спільній площині є дуже важливим і актуальним в сучасній школі.

У своїй педагогічній практиці, підчас викладання фізики та інформатики, використовуємо програму курсу за

вибором «Фізика в русі» (визначні технічні відкриття та винаходи XV–XXI століття як передумова STEM-освіти) для учнів 8(9) класів (авт. Деркач Н.А.), яка схвалена для використання у загальноосвітніх навчальних закладах (Лист ДНУ ІМЗО № 22.1/12-Г-1152 від 13.12.2019 року). Метою даної програми є: сформувати знання і досягнути основні науково-технічні досягнення, які здобуло людство у XV–XXI століттях; дізнатися про світових та вітчизняних винахідників та раціоналізаторів, які створили численні механізми, апарати та пристосування для того, щоб зробити життя людини більш комфортним та безпечним; розвивати в учнів творчі здібності, навички дослідницької роботи під час ознайомлення з новими науково-технічними відкриттями та особистостями, які їх винайшли; ознайомитися з основними напрямками STEM-освіти; виховувати патріотичні почуття, відчуття національної гідності за внесок у науку українських вчених, винахідників та раціоналізаторів минулого та сучасності; розвивати інженерно-технічне мислення та формувати творчу особистість, застосовуючи елементи STEM-навчання. [1]

Актуальність програми полягає у тому, що вона є спробою поєднання історичного минулого із сучасними досягненнями фізики в науці і техніці в один факультативний курс, який сприяє розширенню міжпредметних зв'язків фізики з інформатикою та іншими природничими науками.

Програму курсу за вибором «Фізика в русі» (визначні технічні відкриття та винаходи XV–XXI століття як передумова STEM-освіти) використовуємо:

- 1) під час планування інтегрованих уроків фізики та інформатики;
- 2) для підготовки практичних та лабораторних робіт під час STEM-уроків з використанням «розумних» STEM-іграшок;

3) під час підбору та планування тем проєктних робіт з фізики, інформатики, STEM-предметів;

4) у позакласній роботі під час підготовки тижнів та «Декад STEM-освіти», «Інженерного тижня», Днів науки, проведенні хакатонів, наукових пікніків, конференцій, дебатних клубів, виставок науково-технічної творчості тощо.

Основні практичні види діяльності, які можна використовувати: демонстраційні досліди, практичні роботи, створення учнями власних проєктів – від тематичних таблиць до діючих приладів (пристроїв), роботу над спільними проєктами в команді, взаємодію і взаємонавчання учнів в групах, використання мультимедійних засобів навчання, перегляди відеофрагментів, підготовку рефератів, презентацій, захист навчальних проєктів, навчальні екскурсії тощо.

Під час уроків та позакласних заходів доцільно використовувати інтерактивні форми навчання, залучити учнів до роботи з різними джерелами наукової інформації. Доречним може бути проведення занять у кабінеті інформатики, де є доступ до мережі Інтернет.

Всі практичні роботи за програмою курсу за вибором «Фізика в русі» (визначні технічні відкриття та винаходи XV–XXI століття як передумова STEM-освіти) розраховані на використання типового обладнання кабінету фізики; також можна застосовувати комп'ютерне моделювання, електронні конструктори, навчальні набори з фізики та STEM-іграшки.

Підсумкові заняття з розділу «Українські винахідники та раціоналізатори сучасності», рекомендуємо проводити у формі конференції, «круглого столу» із залученням науковців, винахідників, раціоналізаторів, ІТ-фахівців. Під час таких заходів учні можуть поспілкуватися з інженерно-технічними спеціалістами, отримати відповіді на питання,

які їх цікавлять, а також можуть представити власні навчальні проекти на запропоновані теми.

Використання програми у практичній діяльності вчителів фізики та інформатики сприятиме активізації пізнавальної діяльності і розвитку інтересу учнів до вивчення як фізики, так і інформатики, що буде сприяти більш свідомому вибору школярами майбутньої професійної діяльності, пов'язаної з галузями STEM-професій.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Деркач Н.А. «Фізика в русі» (визначні технічні відкриття та винаходи XV-XXI століття як передумова STEM-освіти): програма курсу за вибором для учнів 8(9) класу. Чернівці: ППО, 2019. 24 с.

*Науковий центр «Мала академія наук України»*

**Ємець Вікторія**

**ПОПУЛЯРИЗАЦІЯ STEM-ОСВІТИ ЗАСОБАМИ  
НАУКОВИХ ВИДАНЬ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК  
УКРАЇНИ**

Сучасна освіта в Україні потребує якісного вдосконалення методики навчання природничих дисциплін. Насамперед це можна зробити за допомогою впровадження у навчальний процес засад STEM-освіти. Науковці НЦ «МАН України» постійно досліджують та вдосконалюють теоретичні аспекти, а також вивчають та систематизують практичний досвід застосування STEM-освіти. Публікації співробітників Центру та його партнерів, які розвивають цей науковий напрям, таких як І. Василяшко, О. Кузьменко, Н. Мірча, С. Неділько, О. Стрижак, І. Сліпухіна, І. Савченко, І. Чернецький,

О. Патрикєєва, Н. Поліхун, К. Постова, Є. Шаповалов, В. Шаповалов, О. Шибка, А. Атамась, Ж. Білик та інших, дозволяють визначити сучасні підходи до розробки нових та адаптації вже існуючих програм зі STEM-освіти в практику навчально-виховного процесу.

Майже щороку НЦ «Мала академія наук України» один із випусків періодичного наукового збірника «Наукові записки Малої академії наук» присвячує популяризації STEM-освіти в Україні та за її межами шляхом публікації досліджень та висвітлення практичних впроваджень освітніх технологій навчання природничих дисциплін. Так у 2017 році вийшов друком збірник який налічує понад 25 статей українських науковців і дослідників стосовно цього питання. Статті розподілені за трьома розділами: теоретико-методологічні засади розвитку STEM-освіти в Україні, тезаурус STEM-освіти, науково-педагогічний досвід упровадження ідей STEM-освіти. Збірник висвітлює аспекти STEM-освіти для дошкільників, школярів та студентів. У цьому випуску збірника «Наукові записки Малої академії наук України» проведено змістовий аналіз ключових понять STEM, висвітлено пошуку ефективних підходів і результативних рішень щодо застосування інноваційних технологій STEM-навчання, обґрунтовано шляхи впровадження STEM-освіти в освітній процес навчальних закладів усіх рівнів тощо. У збірнику розміщено публікації науковців з провідних наукових та освітніх установ України, а саме: Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди, Комунального позашкільного навчального закладу «Київська Мала академія наук учнівської молоді», комунального закладу «Навчально-виховний комплекс «Загальноосвітній навчальний заклад – дошкільний навчальний заклад» № 24», Національного центру «Мала академія наук України», державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» МОН

України, Комунального вищого навчального закладу «Дніпропетровський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти», національного екологонатуралістичного центру учнівської молоді МОН України, науково-методичного центру департаменту освіти Маріупольської місцевої ради м.Маріуполь, Інституту обдарованої дитини НАПН України, Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Шевченка, Тернопільського національного педагогічного університету імені В.Гнатюка, Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету, Державного вищого навчального закладу «Київського національного економічного університету імені В.Гетьмана, Національного політехнічного університету «Київського політехнічного інституту» імені І.Сікорського, Національного авіаційного університету та Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України [1].

У п'ятнадцятому випуску збірника «Наукові записки Малої академії наук України», що вийшов у світ в 2019 році, опубліковано статті, представлені педагогічними працівниками, керівниками гуртків закладів загальної середньої освіти і науковцями, присвячені які присвячують своє життя навчанню і вихованню обдарованої учнівської молоді. На сторінках видання Малої академії наук автори діляться набутим досвідом з читачами. Видання рекомендовано для дослідників, керівників закладів освіти, педагогічних працівників, фахівців з інноваційної діяльності [2].

Заслужують на увагу статті педагогів-практиків: Н. Мірчі «Зміст і напрями організації освітнього процесу із запровадженням STEM-навчання задля формування компетенцій учнів», К. Постової «STEM-проект – особливості планування і реалізації в освітньому процесі (на прикладі проекту «Червона книга та природоохоронні території

України» для п'ятикласників)», В. Шаповалова, Є. Шаповалова, А. Атамась, Ж. Білик «Інформаційні онтологічні інструменти для забезпечення дослідницького підходу в STEM-навчанні», О. Шибки «Методичний досвід проведення семінару-тренінгу «Позашкільна технічна освіта: початкове технічне моделювання, іграшкова фізика» для педагогів, які працюють над впровадженням STEAM-освіти».

Однією з першочергових задач, яку ставлять перед собою науковці НЦ «МАНУ» є подальша популяризація STEM освіти засобами наукових видань МАН України, що буде сприяти розвитку освітніх систем, більш якісній підготовці та перепідготовці педагогічних кадрів тощо.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Наукові записки малої академії наук України . *Сер. Педагогічні науки*. 2017. Вип. 10. / за ред. С.О. Довгого, О.Є. Стрижак, І.М. Савченко. Київ : Інститут обдарованої дитини, 2017. 275 с.

2. Наукові записки малої академії наук України . *Сер. Педагогічні науки*. 2019. Вип. 15. / за ред. С.О. Довгого, О.Є. Стрижак, О.В. Лісовий, І.М. Савченко. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2019. 106 с.

*Комунальний заклад «НВО «СЗНЗ Іст. «Гармонія» - гімназія ім. Т. Г. Шевченка-ЦПВ «Контакт»*

**Єрмоменко Олена**

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ  
ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН В ІНТЕГРОВАНОМУ  
КУРСІ «Я ДОСЛІДЖУЮ СВІТ»**

Особливості упровадження інноваційних технологій у освітній процес початкової школи розглядали

Г. Альтшуллер, О. Біда, І. Волков, П. Ерднієв, С. Куганов, Л. Тарасов, І. Якиманська.

Загальні (ключові) компетентності НУШ включають 11 компетентностей, які значною мірою корелюють з оновленими 8 ключовими компетентностями, рекомендованими Європейським Союзом.

Серед них є :

**Математична компетентність**, що передбачає виявлення простих математичних залежностей в навколишньому світі, моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичних відношень та вимірювань, усвідомлення ролі математичних знань та вмінь в особистому і суспільному житті людини.

**Компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій**, що передбачають формування допитливості, прагнення шукати і пропонувати нові ідеї, самостійно чи в групі спостерігати та досліджувати, формулювати припущення і робити висновки на основі проведених дослідів, пізнавати себе та навколишній світ шляхом спостереження та дослідження.

Для реалізації принципів НУШ, зокрема інтегрованого і компетентнісного навчання, у початковій школі запроваджено **інтегрований курс «Я досліджую світ»**.

В своїй освітній діяльності під час реалізації інтегрованого курсу «Я досліджую світ» ми застосовуємо багато інноваційних технологій.

**Педагогіка співробітництва та проблемне навчання.** Структура курсу передбачає співпрацю учнів (у пар, групі), батьків та вчителів для вирішення конкретних задач. Вивчаючи тему «Рослини» ми вийшли на шкільне подвір'я і шукали речі, виготовлені з дерева. Потім повернулися до класу і разом обговорили, чи можна економніше використовувати деревину і чи потрібно вирубувати дерева. Виготовили з Lego модель дерева.



Дітей вразив той факт, що кожного дня на планеті знищують 27 млн. дерев. Це займає територію 40 футбольних полів. Ми вийшли на наш майданчик, обійшли його, поміряли кроками. Тим самим підключили знання з математики. Скільки полів дерев вирубують за тиждень і за місяць? Дітям було цікаво, вони змогли побачити приклади на власні очі. Запропонували учням поглянути на дерево знизу вгору. Діти були здивовані від того, наскільки змінився ракурс. Поговорили про необхідність дерев, як місця існування інших живих істот: комах, звірів, птахів. Підключилися до челенджу LookingUp від принці Гаррі.

**Проекти.** Побудова інтегрованого курсу передбачає багато проектів. Під час реалізації проекту «Мій рідний край» ми вивчали архітектуру рідного міста. Створили модель міста з конструктора та у Minecraft. Обчислили параметри будинків. Подивились на 3-Д-моделі будівель. Створили віртуальний фотоальбом, де діти презентували себе на фоні історичних будівель Кропивницького.

В нашому закладі освіти традиційними стали STEM-декади. В минулому році брали участь у загальношкільній декаді «Повітря». Учні провели дослід з повітрям, створили модель повітряної кулі, інсценізували уривок з літературного твору про повітря, навіть виготовили та продемонстрували моделі одягу з використанням повітряних кульок. Порахували і порівняли обсяг повітря в різних кульках.

В цьому році цікавим був Інженерний тиждень. Гарно вийшли і калейдоскопи, і штучний сніг, і ланцюжки. Школярі створювали моделі пан-флейти, зіграли мелодії на інструменті Boomwhacker – музичних трубках. Діти зрозуміли залежність висоти звука від довжини трубки.

Уроки толерантності розвивають STEM-напрямок. Обговорювали зір, необхідність збереження зору.

Розглянули 3-Д модель ока, створили модель лікарні для слабобачачих людей, виграли книгу «Професор Дивоок», в якій дуже доступно пояснюються оптичні ілюзії.

**Технологія програмованого навчання.** В минулому році окрім звичайних паперових підручників використовували електронний засіб навчального призначення (електронний підручник) «Я досліджую» світ для 1 класу закладів загальної середньої освіти І. О. Большакової та М. С Пристінської, збагачений тестовими завданнями, відеозаписами, аудіозаписами, завданнями для допитливих (3D-сценами, інтерактивними вправами), ігровими завданнями.

**Цифрові технології навчання.** Чудовим інструментом для STEM-освіти є:

Mozabook – прекрасний ресурс з велетенськими можливостями 3-Д сцен, відео, цифровими уроками, книгами, іграми, тестами;

Matific – сайт для формування математичної компетентності, просторового мислення;

Доповнена і віртуальна реальність: Quiver, 3-книги тощо.

НУШ за допомогою інноваційних технологій, в тому числі і під час курсу «Я досліджую світ» реалізують місію початкової школи як усебічний розвиток дитячої особистості відповідно до потреб її віку та психофізіологічних особливостей формування у дитини загальнолюдських цінностей моралі, етики та культури розвиток компетентностей та соціальних і життєвих навичок, що нададуть змогу дитині далі жити в соціумі та вчитися в основній школі.

## **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Воронцова Т. В., Пономаренко В. С. та інші. Навчально-методичний посібник «Нова українська школа:

методика навчання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» у 1–2 класах закладів загальної середньої освіти на засадах компетентнісного підходу». Київ : Алатон, 2019. 128 с.

2. Мірошнікова А. 5 ідей для інтегрованих уроків у початковій школі. URL: <https://osvitoria.media/experience/5-idej-dlya-integrovanyh-urokiv-u-pochatkovij-shkoli/>

3. Нова українська школа: poradnik dla vchitelja / za zag. red. H.M. Bibik. Київ : Літера ЛТД, 2018. 160 с.

4. Черняховська А. В. Застосування інноваційних технологій у навчальному процесі малочисельної школи. сайт: URL: <https://vseosvita.ua/library/zastosuvanna-innovacijnih-tehnologij-u-navcalnomu-procesi-malociselnoi-skoli-100055>

*Інститут педагогіки НАПН України*

**Засєкін Дмитро**

## **STEM-ЗАВДАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

За прогнозами футурологів професії майбутнього будуть пов'язані з технологічним виробництвом на стику з природничими науками. То ж STEM-освіта стає все більш пріоритетною, проте все ж залишається поза конкуренцією із традиційною класно-урочною формою навчання й поділом змісту освіти за предметами. Переважно в системі загальної середньої освіти інтегративна форма STEM реалізується в початковій освіті (за рахунок того, що як правило всім освітнім процесом опікується один вчитель), в позашкільній освіті (гуртки, конкурси тощо) і частково в основній і старшій школі.

Як відомо у 2016 році було здійснено оновлення навчальних програм основної школи, де однією із новацій було запровадження наскрізних змістових ліній. Такий

підхід в умовах предметного поділу й класно-урочної системи дозволяє певним чином інтегрувати в систему фрагментарні знання, отримані на різних уроках, взаємопов'язувати і взаємодоповнювати їх. Подібним чином можна організувати здобуття STEM-освіти, якщо наскрізним його елементом буде взаємодоповнене й взаємоузгоджене вивчення природничих предметів, математики, інформатики й технологій. Для цього варто взяти до уваги основні принципи STEM-освіти:

- інтегроване навчання за темами, а не з предметів;
- застосування науково-технічних знань в реальному житті;
- розвиток навичок критичного мислення та вирішення проблем;
- формування впевненості в своїх силах;
- активна комунікація і командна робота;
- розвиток інтересу до науки й технічних дисциплін;
- креативні й інноваційні підходи до проєктів;
- розвиток мотивації до технічної творчості;
- рання професійна орієнтація.

Практично вирішити це питання можна через окремі STEM-модулі, які закласти до обов'язкової частини освітньої програми закладу освіти (у вигляді факультативних занять і окремих навчальних модулів безпосередньо в навчальні предмети). Кожен модуль спрямований на вирішення специфічних завдань, які при комплексному їх вирішенні забезпечують реалізацію цілей STEM-освіти: розвитку інтелектуальних здібностей в процесі пізнавально-дослідницької діяльності, залучення учнів до науково-технічної творчості. STEM-модулі є своєрідними мостиками, що з'єднують традиційний навчальний процес з інноваційним.

Одним із елементів змістового наповнення модулів, що можуть застосовуватися на уроках фізики є STEM-

завдання – комплексні завдання, що складаються із сукупності запитань, задач або завдань, об'єднаних навколо одного елементу (явища, теми, проблеми тощо), що вимагає для їх виконання знань й умінь із різних різних навчальних предметів і що поєднує в собі кілька дидактичних цілей (мотиваційна, пізнавальна, діяльнісна).

Прикладами таких завдань можуть слугувати завдання, які використовуються у міжнародному порівняльному дослідженні PISA [1], якщо до них додати практичний складник (розробити модель, сконструювати тощо). Зрозуміло, що й змістовно ці завдання не є суто природничими. Вони мають ще охоплювати математику, техніку й технології, містити історичний чи мистецький контекст. Також можуть застосовуватися завдання, які є основою «теорії розв'язування винахідницьких задач» – педагогічної технології, яка ще була започаткована у 80-х роках ХХ ст. [2]. В основі технології: метод мозкового штурму, синектика (порівняння і знаходження схожості в предметах і явищах), морфологічний аналіз (виявлення всіх можливих способів вирішення), метод фокальних об'єктів (встановлення асоціативних зв'язків з різними об'єктами) і т. п.

Або приклади завдань, що використовуються під час турнірів винахідників і конструкторів. Наведемо приклад такого завдання [3]:

«Неслухняна тканина». Під час запуску роботизованої лінії на швейній фабриці виникли ускладнення з розкроюванням та обробкою деталей одягу. Ці деталі не мають жорсткої форми, тому вони зминались захватами роботів і вироби (одяг) у деяких місцях мали непередбачені «гармошки». Були спроби ввести контролюючі системи з фотодатчиками та телекамерами, що також виявилось не ефективним. Але лінію згодом усе таки запустили. А що б ви порадили зробити технологам?

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. УРОКИ PISA-2018 : методичні рекомендації / кол.авт. : Васильєва Д.В., Головка М.В., Жук Ю.О., Козленко О.Г., Ляшенко О.І., Науменко С.О., Новосьолова В.І. / Інститут педагогіки НАПН України. Київ: Педагогічна думка, 2020. 96 с. URL: [http://undip.org.ua/news/library/metod\\_rekom\\_detail.php?ID=9825](http://undip.org.ua/news/library/metod_rekom_detail.php?ID=9825). (дата звернення: 22.04.2020 р.)
2. Анатолий Гин «Триз-педагогика. Учим креативно мыслить», Издательство : Вита-Пресс, 2016. 74 с.
3. Давиденко А. А. Турнір юних винахідників і раціоналізаторів – нова форма позаурочної роботи з фізики: Посібник для вчителів. Чернігів: РВВ ЧОППО, 2001. 36 с.

*Інститут педагогіки НАПН України*

**Засккіна Тетяна**

### ІНТЕГРАЦІЯ ЯК ОСНОВА STEM-ОСВІТИ

Характер STEM-освіти в світі еволюціонує. На початку першочергове завдання полягало у розробленні спеціалізованих програм для різних рівнів освіти починаючи з дошкільного. США, Великобританія, Китай, Австралія, Корея, Тайвань розробляють навчальну програму під назвою K-12 STEM (освіта від дитячого садка до 12 класу школи), проєктовану як набір інтеграційних міждисциплінарних підходів до кожного із чотирьох складників (STEM-дисциплін). На теперішньому етапі в більшості країн STEM є загальнодержавною політикою освіти. Це дуже широкий комплекс дій, підходів, практик і методик, які орієнтовані на те, щоб суспільство і окрема людина були готові до майбутнього. STEM-підхід поєднує формальне і неформальне навчання в школах, взаємодію шкіл і закладів вищої освіти, заклади вищої освіти й

роботодавців, бізнес. Його головне завдання – сприяти інноваціям та підприємництву, залучаючи учнів до міждисциплінарних проєктів, які вимагають від них умінь вирішувати проблеми з використанням знань і методів з різних дисциплін.

Вказаний опис розвитку STEM-освіти уже наводить два факти, які свідчать, що основою її є інтеграція. Це – об'єднання в єдиний комплекс таких галузей знань як S – наука <science>, T – технології <technology>, E – інженерна справа, <engineering>, M – математика <mathematics>. Принагідно зауважимо, оскільки не існує єдиної концепції STEM-освіти, її трактування й реалізація в різних країнах відрізняється. Упровадження STEM-освіти залежить від особливостей освітніх систем й політики держави. Тому можна зустріти різночитання акроніму STEM наприклад, Science – розуміють як науку в цілому (науковий підхід) або як природознавство, Engineering – як інженерію або інженерну справу.

Другим підтвердженням основоположної ролі інтеграції в STEM-освіті є об'єднання зусиль у досягненні її цілей, адже спеціалісти, обізнані в STEM-дисциплінах потрібні в медицині, агропромисловому комплексі, енергетиці, робототехніці, IT, транспорті, промисловому та цивільному будівництві тощо. В США і Великобританії, до прикладу, STEM-освіту координує система державних і недержавних організацій та об'єднань [1].

В Україні STEM-освіта поки що не закріплена на державному рівні. STEM-освіта розглядається як освітній проєкт, упровадження якого регулюється методичними рекомендаціями, листами і наказами Міністерства освіти і науки України та Державною науковою установою «Інститут модернізації змісту освіти».

Щоб проаналізувати інші факти, які свідчать, що інтеграція є основою STEM-освіти, більш детально

розглянемо її ключові принципи. Дослідники STEM-освіти виокремлюють три таких принципи: прикладний характер до проблем реального світу; навчання через розв'язання проблем і критичне мислення; інтеграція різного контенту [2].

Як бачимо, третій принцип є інтеграція різного контенту. На нашу думку, він є провідним, оскільки перші два принципи також неможливі без інтеграції. Щоб забезпечити прикладний характер до проблем реального світу на заняттях мають розв'язуватися відповідні завдання. Ці завдання потребують застосування знань з різних предметів, уміння переносити фундаментальні знання на прикладні ситуації тощо. Основний фокус полягає в тому, щоб показати, що всі найцікавіші проекти й технологічні рішення створюються на стику наук.

Така навчальна діяльність із розв'язування завдань прикладного характеру є інтегрованою.

Навчання через розв'язання проблем так само неможливо організувати, не застосовуючи принцип інтеграції. Щоб навчити учнів розв'язувати проблеми застосовуються методи і засоби з різних дисциплін. Наприклад, для моделювання епідемії COVID-19 можна застосовувати методи математики, статистики та інформатики.

Реалізація цих принципів найчастіше здійснюються через групові/командні форми організації навчальної діяльності. Організація командної роботи, спілкування, уміння домовлятися, пошук спільних рішень, співпраця також є певним проявом інтеграції.

На перший погляд, наші приклади інтеграції можуть сприйматися як «об'єднання чого-небудь у єдине ціле». Саме так лаконічно тлумачиться термін інтеграція в новому словнику української мови. Ґрунтовніше дослідження феномену «інтеграції, як основи STEM-



освіти» дозволить показати сутність інтеграції як процес відновлення, доповнення, об'єднання частин у ціле, що відбувається через виявлення зв'язків між компонентами у контексті інтегруючої ідеї, і результат об'єднання в сумі перевершує їхнє значення до взаємодії. У результаті такого процесу формується інтегрований об'єкт (цілісна система) з якісно новими властивостями, і в структурі якого зберігаються індивідуальні властивості вихідних елементів. Таким є і процес STEM-освіти.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Рудской А. И., Боровков А. И., Романов П. И., Киселёва К.Н. Анализ опыта США и Великобритании в развитии STEM-образования. Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. 2017. Т. 23. № 2. С. 7– 16. DOI: 10.18721/JEST.230201

2. STEM-подход в образовании идеи / методы / практика / перспективы. Минск, 2018 [Електронний ресурс]. URL: <http://edu4future.by/storage/app/media/camp/stem-podkhod-v-obrazovaniiprint.pdf>. (дата звернення: 22.04.2020 р.)

*Льотна академія Національного авіаційного університету*

**Зеленський Сергій**

### **СУТЬ І ЗАВДАННЯ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ В УКРАЇНІ В КОНТЕКСТІ STEM-ОСВІТИ**

У нових соціально-економічних та освітніх умовах роль держави суттєво змінюється. Закон України «Про охорону праці» (далі – Закон), який донедавна визначав політику держави у сфері захисту прав та законних

інтересів найманих працівників і роботодавців у виробничому процесі, вже не відповідає вимогам сучасного етапу розвитку ринкових відносин. Це стосується насамперед впровадження у різних галузях економіки нових STEM-технологій одночасно з використанням фізично і морально застарілих технологічних процесів та виробничого обладнання, які є джерелом підвищеної небезпеки. Вище означене зумовлює потребу реформування державної системи управління охороною праці.

Слід зазначити, що за Законом роль держави та її інститутів у сфері охорони праці не зводиться лише до створення правових норм і системи адміністративного контролю. Держава розробляє й реалізує заходи, спрямовані на створення системи управління охороною праці в державі, що передбачає контроль за виконанням законодавчих і нормативних актів, та координує діяльність центральних та місцевих органів виконавчої влади в цій сфері. Сьогодні держава ініціювала розробку конкретної програми у галузі безпеки та гігієни праці зі схваленням розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 р. № 989-р Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні (далі – Концепція).

Державне управління охороною праці зазвичай визначають як процес підготовки, прийняття і реалізації правових, організаційних, науково-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних та лікувально-профілактичних заходів, які спрямовують на збереження життя, здоров'я й працездатності людини у трудовому і виробничому процесі трудової діяльності. Основними завданнями державного управління охороною праці є: визначення переліку заходів щодо здійснення державної політики з охорони праці на регіональному і галузевому рівнях; підготовка, прийняття та реалізація заходів,

спрямованих на: забезпечення належних, безпечних і здорових умов праці; забезпечення утримання в належному стані виробничого обладнання, будівель і споруд; роз'яснення правових положень з охорони праці; облік, аналіз та оцінка стану умов і безпеки праці; забезпечення страхування працівників від нещасного випадку на виробництві та профзахворювання.

Держава формулює основні напрями політики в галузі охорони праці, в яких пріоритетом є життя і здоров'я працівника щодо результатів виробничої діяльності. Держава формує нормативно-правове законодавство в галузі охорони праці, встановлює обов'язки, права і відповідальність уповноважених суб'єктів щодо проведення державної політики, створює відділи з питань охорони праці при держадміністраціях, навчально-методичні й експертно-технічні центри, систему контролю за охороною праці, санітарно-епідеміологічні служби, органи пожежної, екологічної безпеки, фонд соціального страхування від нещасних випадків і профзахворювань та інші органи, а також систему виробничо-технічного, інформаційного, наукового й фінансового забезпечення діяльності в галузі охорони праці. У ринкових умовах виникає три центри управління охороною праці: державне управління, управління з боку керівництва підприємства, управління з боку працівників підприємства.

За Концепцією на зміну діючої системи управління охороною праці на всіх рівнях сформованої на засадах «коригувальних дій» (реактивним принципом), що означає реагування на небезпечні випадки та ситуації, помає бути створена система, побудована за принципом «запобіжних дій» (проактивним). Це означає пріоритет профілактики небезпечних випадків та ситуацій, що визначає пріоритетність профілактичних заходів з безпеки та гігієни праці на кожному з етапів діяльності підприємства.

Такий підхід сприятиме запровадженню ефективного механізму економічного стимулювання роботодавців до створення належних, безпечних і здорових умов праці і дасть змогу роботодавцям вибрати найефективніший спосіб управління та інтегрувати систему управління охороною праці в загальну систему управління підприємством.

Жорсткість регламентації правил виконання робіт і використання машин і механізмів, що спостерігається тепер, привела до накопичення значного обсягу нормативно-правових актів з безпеки та гігієни праці і унеможливило оперативно та своєчасно реагувати на швидкий розвиток технологій та економіки та продовжує практику неефективного використання ресурсів.

Такі умови створюють перешкоди підприємствам, особливо мікро- та малим, швидко пристосовуватися до змін на ринку товарів і послуг та сучасних технологій.

За даними Державної служби України з питань праці (Держпраці) спостерігається низька якість розслідувань нещасних випадків на виробництві, професійних захворювань та аварій. Наявний високий відсоток помилок у визначенні причин нещасних випадків, внаслідок чого формуються хибні висновки щодо способів запобігання таким випадкам у майбутньому. Наслідком є відсутність ефективного аналізу причин заходи реагування на нещасні випадки та і спрямовуються вони переважно на регулювання та посилення обов'язкових загальних вимог без урахування, не враховуючи фактори ризику на виробництві. Зазвичай більшість заходів, що спрямовуються на запобігання нещасним випадкам, полягають у проведенні позапланових інструктажів з питань охорони праці. Такий однобокий підхід до розв'язання проблем профілактики не сприяє усуненню причин настання нещасних випадків, що в свою чергу призводить до їх повторення.

Станом на сьогодні не враховуються гендерні потреби та особливості працівників, які є особливо важливими через відкриття раніше заборонених професій для жінок.

Пропонується створення уповноваженого органу виконавчої влади, який буде реалізувати державну політику у сфері безпеки та гігієни праці, а також з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про працю. Потребують впровадження стандарти Європейського Союзу і Міжнародної організації праці з безпеки та гігієни праці. Такі зобов'язання взяла на себе Україна у зв'язку з ратифікацією у 2004 році конвенцій Міжнародної організації праці № 81 (1947 року) про інспекцію праці у промисловості й торгівлі та № 129 (1969 року) про інспекцію праці в сільському господарстві (далі – конвенції 81 і 129). Удосконалення потребує Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» адже ним обмежуються повноваження інспекторів Держпраці, визначені конвенціями № 81 і 129, що стримує реалізацію деяких принципів, визначених ними, та знижує ефективність інспекційної діяльності щодо забезпечення застосування правових норм з охорони праці.

Водночас потребують більш ефективної реалізації інших, визначених конвенціями № 81 і 129, завдань інспекції праці, у тому числі завдання з надання роботодавцям і працівникам необхідної технічної інформації та консультацій.

Нагальним є також завдання з усунення існуючих проблем з підготовкою фахівців з питань охорони праці, безпеки та гігієни праці з тим щоб подолати дефіцит кваліфікованих кадрів, які забезпечують створення належних, безпечних і здорових умов праці.

Одним із основних завдань є розв'язання проблем фінансування заходів з охорони праці та безпеки і гігієни на виробництвах, низької якості експертизи з цих питань.

Черговим фактором, що не сприяє запобіганню нещасним випадкам, професійним захворюванням та аваріям, є відсутність в Україні механізму економічної мотивації роботодавців та працівників до створення більш безпечних і здорових умов праці.

Нагальною є робота з підвищення обізнаності та поінформованості суспільства про безпеку та гігієну праці з метою формування культури профілактики нещасних випадків на виробництві і професійним захворюванням.

Пропонуємо також створення в Україні єдиної державної системи статистичної звітності стосовно нещасних випадків на виробництві, аварій та професійних захворювань, виявлення шкідливих умов праці, випадків погіршення здоров'я, пов'язаних з професійною діяльністю, що уможливить проведення аналізу витрат і вигод у процесі забезпечення належного рівня охорони праці, безпеки та гігієни.

Потребує подолання проблема незадекларованої праці, особливо на виробництвах, віднесених до небезпечних, що унеможлиблює здійснення системного контролю та визначення фактичного стану дотримання вимог охорони праці, безпеки та гігієни.

На законодавчому рівні потрібно врегулювати питання співпраці та координації дій у сфері охорони праці, безпеки та гігієни тих роботодавців, працівники яких виконують роботи на одному робочому місці, інформування один одного, а також працівників про існуючі виробничі ризики та небезпеки.

Потребують удосконалення засади участі у формуванні та реалізації державної політики у сфері охорони праці, безпеки та гігієни усіх зацікавлених сторін: представників служб соціального захисту, професійних спілок, експертів з охорони праці, безпеки та гігієни, а також громадськості.

Дієвим заходом вважаємо залучення засобів масової інформації, усіх інформаційних ресурсів та Інтернету для забезпечення поінформованості працівників у сфері охорони праці, безпеки та гігієни задля застосування сучасних інструментів та засобів STEM-освіти для пропаганди безпечної праці.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Про охорону праці : закон України від 14.10.1992. № 2694-XII [Текст]. ВВР України. 1992. № 49. С. 668.
2. Про схвалення Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні: розпорядження Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 р. № 989-р. Офіційний вісник України. 2018. № 100. С. 89.

*Льотна академія Національного авіаційного університету*

**Ізвалов Олексій, Сербіна Надія**

#### **АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ В УКРАЇНІ МІЖНАРОДНИХ STEM ЗАХОДІВ НА ПРИКЛАДІ МАТЕМАТИЧНОГО КОНКУРСУ “КЕНГУРУ” ТА GLOBAL GAME JAM**

Автори на протязі більш ніж 20 років займалися пропагуванням та керували проведенням в Україні великих міжнародних STEM-заходів: Міжнародного математичного конкурсу “Кенгуру” [1, 2] та Міжнародного заходу з розробки ігор Global Game Jam [3, 4].

Ми систематизували спільні та відмінні риси цих STEM-заходів у вигляді таблиці 1.

Метою конкурсу “Кенгуру” є популяризація математичних ідей та підтримка талановитих школярів, розвиток їх інтелектуальних здібностей, активізація творчої діяльності вчителів, вироблення методичних

рекомендацій щодо вдосконалення навчальних програм та підручників шляхом аналізу статистичних даних результатів конкурсу.

Метою Global Game Jam є підтримка іновацій, експериментів та співробітництва у розробці ігор. Налагодження соціальних зв'язків між ентузіастами та професіоналами ігробудівництва.

Досвід проведення в Україні Міжнародних STEM-заходів є дуже цінним у справі STEM-освіти.

*Таблиця 1*

Параметр	«Кенгуру»	GGJ
Розпочато у світі	1991	2009
Країна-засновник	Франція	США
Принесено в Україну	1997	2016
Кількість країн	90	113
Кількість учасників у світі у 2020	6 000 000	47 000
Кількість учасників в Україні у 2020	400 000	550
Організація-координатор в Україні	Львівський Фізико-Математичний ліцей	ГО “Кластер “ІТ-Альянс 4.0”
Формат участі	очний	очний
Вік учасників	2-11 клас	18
Довжина сесії	75 хвилин	48 годин
Формат участі	Розв’язання 30 нестандартних математичних задач	Створення гри на тему, яка оголошується на старті джему
Форма роботи	Індивідуальна	Індивідуальна чи колективна
Оцінювання робіт	На рівні країни відзначаються результати залежно від кількості набраних балів	На рівні країни можуть визначатись кращі розробки, але офіційно міжнародного конкурсу немає
Нагородження	Усі учасники отримують сертифікати різного ступеня. За наявності спонсорів - призи	Усі учасники отримують сертифікати. За наявності спонсорів - призи



## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру». URL: <http://www.aksf.org/>.
2. Офіційний сайт Міжнародного математичного конкурсу «Кенгуру» в Україні. URL: [www.kangaroo.com.ua](http://www.kangaroo.com.ua).
3. Офіційний сайт Міжнародного заходу з розробки ігор. URL: [www.globalgamejam.org](http://www.globalgamejam.org).
4. Офіційний сайт Міжнародного заходу з розробки ігор в Україні. URL: [www.ggj.org.ua](http://www.ggj.org.ua).

*Інститут педагогіки НАПН України,  
відділ біологічної, хімічної та фізичної освіти*

**Козленко Олександр**

**STEM-КАБІНЕТ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ТА ЙОГО  
ДИСТАНЦІЙНА ФІЛІЯ ПІД ЧАС КАРАНТИНУ**

Одним з провідних напрямків оновлення освіти в Україні є пошук організаційних форм розвитку природничо-наукової освіти як одного зі способів реалізації практичного спрямування «шкільних» наукових знань. В початковій школі, у відповідності до Концепції Нової української школи [1] розроблено принципово новий інтегрований курс природничо-наукового напрямку – «Я досліджую світ» (ЯДС). Це інтегрований курс, що містить як природничо-науковий, так і соціально-громадянський складники, і дає змогу широко впроваджувати елементи природничої, інженерної, технологічної освіти, поєднуючи їх з актуальним теоретичним наповненнями, дотичним до повсякденного життя учнів. І хоча його змістове наповнення дещо відрізняється від поширеного й надзвичайно маркетингово-привабливого акроніму STEM (від *англ.* science – природничі науки, technology – технології, engineering – інженерія та mathematics –

математика), у тих школах, де викладання ЯДС проводиться в окремому кабінеті, його зазвичай називають «Кабінет STEM» або «STEM-лабораторія». Автор брав участь у створенні та використанні для проведення уроків за курсом ЯДС в Ukrainian Global School (м. Київ, вул. Лобановського, 6-Б).

Умови проведення уроків за впровадження карантину, що запобігає поширенню епідемії COVID-19, не дозволяють проводити реальні уроки разом з дітьми у класі, і вимагає перенесення елементів експериментальної та дослідницької діяльності, моделювання, в дистанційний формат. Тож дистанційною, віддаленою філією цього кабінету стає дім вчителя, з якого він веде свої відеотрансляції і де переважно записує відеофрагменти для демонстрації учням. Суттєвим помічником у цьому перенесенні, особливо для початкової школи, є досвід та напрацювання хоумскулерів і анскулерів (які зовсім не мають доступу до традиційного обладнання шкільних кабінетів і проводять свої уроки вдома). Ними напрацьовано вагомий масив досліджень і проєктів, що базуються на найпростіших матеріалах і обладнанні, але дають змогу ілюструвати та досліджувати доволі складні процеси та явища.

При плануванні дистанційних уроків з розподілом «Демонстрації vs. домашні експерименти» варто враховувати, що учні (та їхні батьки) при виконанні домашніх дослідів і моделювання мають різні можливості. Тож, з одного боку, завдання мають бути цікавими та змістовно корисними, з іншого – спиратися на матеріали, що є вдома в кожного: папір, картон, соломинки для напоїв, одноразовий та багаторазовий посуд, зубочистки, пластикові пляшки, повітряні кульки тощо. Деякі з реальних прикладів таких експериментів розглянуто та продемонстровано на вебінарі «STEM із задньої кишені: експерименти і демонстрації у відеоуроках для «Я

досліджую світ» [2]. Також корисно звертатися до звичайних іграшок (які можуть бути в разі відсутності замінені зображеннями): приклад, формування такого важливого вміння, як опис за планом, можна робити, спираючись на наявні іграшкові автомобілі (або – в залежності від теми – інші об'єкти).

Частину експериментів і демонстрацій варто робити під відеозапис, який використовується потім як основа для опанування навичок роботи з відеоінформацією як одним із складників медіаграмотності. Для цього варто використовувати різні запитання, що ставляться перед демонстрацією навчального відео, а відповіді учнів обговорюються під час реального спілкування в онлайні або оформлюються як текстові/графічні звіти. Це, доречі, одна з місій, які під час карантину можуть і мають бути реалізовані: вчитися за різними джерелами інформації. В режимі реального часу, онлайн, варто демонструвати прості досліди, які точно пройдуть вдало, і якість зйомок яких не є надзвичайно важливою, на відміну від обговорення, яке має бути жвавим і цінним. Наприклад, можна продемонструвати та обговорити всі етапи наукового дослідження на експерименті з електризацією повітряних кульок тертям, а запропонувати прості дослідження деяких дій електризованої повітряної кульки як самостійні домашні спостереження.

Інтеграція природничо-наукових та інженерно-технологічних дисциплін у початковій школі передбачає поступове опанування учнями ключових компетентностей, які є підґрунтями для подальшого засвоєння предметів природничого циклу в основній школі.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Концепція Нової української школи. URL: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2017/07/konczepczyia.pdf>

2. STEM із задньої кишені: експерименти і демонстрації у відеоуроках для «Я досліджую світ»: вебінар. URL: <https://youtu.be/IMgent2zPQk>

*Льотна академія Національного авіаційного університету*  
**Корольов Сергій, Максимова Людмила**  
**СИСТЕМНИЙ МЕТОД ПОКРАЩЕННЯ ВИКЛАДАННЯ**  
**МЕХАНІКИ НА БАЗІ STEM ПІДХОДУ**

Наш час та суспільство характеризуються значним ростом вимог до рівня кваліфікації випускників вищих навчальних закладів, значну роль в одержанні кваліфікаційних знань та вмінь має вивчення технічної механіки, складної дисципліни для повного розуміння багатьма студентами. STEM технологія навчання в подібному випадку пропонує зібрати в «єдиний системний кулак» інформацію та методику навчання з науки, технології, інженерії та математики, потім з єдиних позицій викладати складну дисципліну.

Авторами, в деякій аналогії з підходом STEM, пропонується новий системний підхід викладання механіки, який базується на діалектичному застосуванні багатомірному масиву з декількох базових засад, які пропонується комбінувати між собою, в залежності від конкретної ситуації в викладанні окремих складних питань механіки, тим самим створюючи широке поле можливостей. До рівня «*minimum minimorum*» масиву засад входять, на думку авторів, такі складові:

1. теорія обміну інформацією;
2. комп'ютерні технології;
3. метод математичних моделей;
4. стандартна методика викладання механіки;
5. врахування історичної еволюції базових понять механіки;

6. механістична парадигма Ньютона;

7. бібліотека навчальних програмних продуктів.

Учебний процес, на думку авторів, можливо розглядати як обмін деякою навчальною інформацією між викладачем та авторами підручників, з одної сторони, та масивом студентів з іншої.

Для обґрунтування свого підходу треба сказати наступне. Розвиток комп'ютерних технологій дозволяє наочно показати студентам як, наприклад, розподілені сили в складній статичній конструкції, чи як змінюється з часом вектор прискорення ланки запропонованого механізму. Математичні моделі створюваного механізму дозволяють ще на початковій стадії створення побачити «вузькі місця» та ліквідувати їх на початковій стадії. Стандартна методика викладання механіки перевірена протягом багатьох десятиків років сотнями викладачів і несе в собі корисну інформацію, яку в неї вклали вчені та викладачі. Необхідно враховувати еволюцію базових понять механіки, наприклад, Ньютон ввів поняття «абсолютний час» та «абсолютний простір», які механіка нашого часу вже не підтримує. Ньютон свого часу зробив дуже багато для створення як механіки, так і інших наук, його спроба створити механічну модель світу сприяла розвитку всієї цивілізації. Бібліотека навчальних програм дозволяє, поряд з іншими можливостями, вести широкий обмін досягненнями між різними викладачами та різними колективами. Треба розглядати навчальний процес по вивченню механіки як єдиний діалектичний комплекс по засвоюванню базових законів природи на основі механіки, що першим в світі спробував зробити Ньютон в своїх працях. На думку авторів, поєднання цих підходів повинне дати мультиплікативний ефект, тобто загальний ефект буде значно більшим, ніж просто арифметична сума складових.

Варто зупинитись на вкладі Ньютона в розвиток механіки. Стараннями Ньютона в механіку прийшов аналітичний підхід, який показав вирішальне значення математики для формулювання фундаментальних законів природи. Після цього саме розвиток математики став двигуном розвитку механіки. Не випадково Ньютон фактично створив основи математичного аналізу та диференційних рівнянь для своїх праць. Досягнення Ньютона в тому, що він сформулював дослідницьку програму вивчення природи на базі механіки, яку потім стали реалізовувати інші вчені на протязі довгого часу. Спочатку була створена фундаментальна механіка Ньютона, потім її в подальшому розвитку допрацювали до рівня абстрактної базової теорії, як, наприклад, аналітичну механіку Лагранжа чи Даламбера. Подальший розвиток аналітичної механіки привів до того, що множина її інформації стала спільною з множинами інформації в аеродинаміці, гідродинаміці, будівельній механіці та інших напрямках. Складність та певну непослідовність механічної дослідницької програми можна пояснити тим, що вона була першою в світі програмою. Вже в наш час Ейнштейн створив свою теорію гравітації, назвавши її «Загальна теорія відносності». Він прийняв як аксіому рівність між собою інерційної та гравітаційної мас, з його точки зору це два різних прояви однієї і тої властивості матеріальних тіл. Масу вчений трактував як прояв різної міри кривизни простору. Далеко не всі визнані фахівці згодні з теорією Ейнштейна. Згідно останніх наукових даних, за прояв маси в природі відповідальний так званий «бозон Хігса (Higgs boson)», одна з елементарних частинок, цікаві результати одержала теорія «суперструн». Є певні підстави сподіватися, що запропонований підхід дозволить покращити викладання механіки.

**ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДГОТОВКИ  
ВЧИТЕЛІВ-ГЕОГРАФІВ**

Суспільство й освіта в Україні з початку нового тисячоліття ставлять якісно нові вимоги до підготовки педагогічних кадрів, їх постійного професійного зростання. У зв'язку з цим виникає необхідність розбудови процесу навчання в педвузах як чинника розвитку прогресу, зорієнтованого на особистість студента, його індивідуальність, знання і самосвідомість. Отже, стає нагальною потреба інноваційних технологій підготовки вчителів нової генерації, компетентних спеціалістів, що передбачає зміни у меті, змісті, методах і формах організації навчання, а також його контролі і результативності.

Під інноваційними технологіями реалізації навчального процесу розуміємо таку організацію педагогічного процесу, яка базується на персоналізації та інтеграції змісту навчального матеріалу, забезпечує стимулюючу, розвиваючу й особистісно творчу функції отриманих знань, їх самостійність і мобільність, можливість вибору у процесі професійно-особистісного навчання, контролю, саморозкриття і самостановлення майбутнього педагога.

Педагогічні інновації – це результат творчого пошуку оригіналів, нестандартних рішень різноманітних педагогічних проблем. Прямим продуктом творчого пошуку можуть бути нові навчальні заклади, технології, навчально-виховні ідеї, форми і методи навчання та виховання, нестандартні підходи в управлінні. Педагогічна інноватика стає галуззю наукового пізнання, що характеризується певним змістом, принципами,

прийомами, методами, тенденціями і закономірностями розвитку сучасної педагогіки, системи освіти.

На сучасному етапі розвитку педагогічної думки однією з умов підвищення якості підготовки спеціалістів виступає індивідуалізація навчання і застосування відповідної системи контролю, яка б стимулювала діяльність кожного студента, поглиблювала його відповідальність в умовах ринку праці.

Основними стратегічними завданнями підвищення якості вищої освіти є: перехід до гнучкої, динамічної ступеневої підготовки фахівців, яка дасть змогу задовольнити потреби і можливості у здобутті певного освітнього та кваліфікаційного рівнів; формування мережі вищих навчальних закладів, які за освітніми та кваліфікаційними рівнями задовольнили б інтереси та потреби освітнього і культурного рівня суспільства.

Щоб вирішити ці завдання, ступенева система освіти та підготовки фахівців реалізує концепцію безперервної освіти, побудовану з урахуванням принципу наступності і базується на освітніх, освітньо-професійних та освітньо-наукових програмах різних ступенів і рівнів. В основу ступеневої освіти покладено освітні, фахові та наукові рівні.

Основною метою підготовки висококваліфікованих учителів-географів є створення умов для самовизначення і самореалізації особистості стосовно географії, яка є не тільки однією з основ науково-технічного прогресу, а й одним із важливих компонентів загальнолюдської культури.

На сучасному етапі розвитку суспільства важливого значення набуває широта світогляду, загальна культура учителя. Це завдання повинна вирішити ґрунтівна фахова і гуманітарна освіта. Потрібно прищеплювати майбутнім учителям географії проблемний підхід до розуміння



процесів і явищ, любов до знань, необхідності постійного самовдосконалення.

Сьогодні технологіям навчання, що використовуються у вищій педагогічній школі, здебільшого притаманний характер, який недостатньо стимулює самостійну дослідницько-творчу діяльність студентів і нівелює їх інтелектуальну активність.

Педагог майбутнього має бути творчою особистістю, педагогом-дослідником, експериментатором, він має розробляти і упроваджувати нові, прогресивні технології та власні дидактичні і виховні розробки. Прекрасним взірцем такого вчителя є педагогічний досвід В. О. Сухомлинського. Василь Олександрович, прекрасний учений-дослідник, експериментатор, був твердо переконаний у тому, що педагогами-дослідниками мають бути всі вчителі-практики.

Завдання, що стоять перед працівниками вищої школи, вимагають удосконалення методів навчання і виховання студентів. Використання різноманітних методів навчання в їх органічному зв'язку один з одним повинно бути спрямовано на удосконалення якості підготовки спеціалістів.

Серед педагогічних інновацій значне місце займають нетрадиційні форми і методи навчання. До них слід віднести так звані активні форми та методи навчання, яким в останнє десятиліття надається особлива увага. Це прийоми, способи, педагогічні ідеї, які спонукають студентів до активної розумової діяльності, прояву творчих дослідницьких пошуків істини в науці та практиці. Найбільш активними формами навчання при викладанні природничих дисциплін можуть бути імітаційні (ділова гра, ігрове проектування, прогнозування), лабораторно-практичні заняття, самостійна робота (вивчення географічної номенклатури) та ін.

Одним із інноваційних напрямів в освіті сьогодні є STEM-освіта (Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інженерія, Mathematics – математика). Міждисциплінарні підходи навчання якнайкраще сприяють реалізації єдиної мети підготовки творчої особистості в дошкільній, шкільній та університетській освіті. Тому, на особливу увагу заслуговує включення елементів STEM-освіти у навчальні програми підготовки вчителів-географів.

Проблема забезпечення високого рівня якості освіти безпосередньо пов'язана з організацією навчального процесу, підтримкою нових форм і методів навчання: комп'ютерних технологій, модульного навчання, рейтингової системи оцінки знань.

Об'єктивною основою впровадження принципово нових форм і методів навчання є певна криза традиційних прийомів і технологій, що виявляється в різноманітних сферах, зокрема, в мотивації навчання. Одним із важливих засобів управління процесом підготовки майбутнього вчителя у вузі є контроль, оцінювання та облік навчальної роботи студентів.

Традиційні форми контролю, як свідчить практика, вимагають періодичного перегляду записів лекцій, конспектів самостійно опрацьованої літератури, проведення співбесід, колоквіумів, контрольних робіт, семінарів, практичних занять, заліків, іспитів. Особливе місце в системі контролю якості підготовки майбутнього вчителя географії посідають польові практики з географічних дисциплін, педагогічна практика, державна атестація.

*Льотна академія Національного авіаційного університету*

**Кузьменко Ольга, Неділько Сергій, Levin Пуа**

## **ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ГРАМОТНОСТІ СТУДЕНТІВ НА ОСНОВІ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕХНІЧНИХ ЗВО**

Формування цифрової грамотності в студентів технічних ЗВО є однією з актуальних проблем сьогодення.

На Всесвітньому форумі в Республіці Корея в травні 2015 р. прийнята Інчхонська декларація, в якій окреслено загальні тенденції розвитку світової освіти на 15 років [1]. Концепція «Освіта 2030» (див. <http://www3.weforum.org>) розглядає необхідність забезпечення повноцінного та безперервного навчання [1].

В українській стратегії цифрового розвитку «Digital Agenda – 2020» визначено перехід української економіки з аналогової на цифрову, що визначає впровадження «Цифрової програми для Європи» в Україні.

Елементи цифровізації в освітньому процесі досліджують О. Мартинюк, І. Сліпухіна, І. Чернецький, О. Стрижак та ін. Аналіз досліджень вказує на те, що впровадження цифрових технологій в Україні відбувається із затримкою, що вказує на відсутність консолідованої стратегії цифрового розвитку.

Цифрові технології є необхідними для оновлення організації освітнього процесу в технічних ЗВО.

Цифрова грамотність розглядає цифрові навички, які студенти повинні використовувати в цифровому суспільстві. Незважаючи на те, що багато студентів добре орієнтуються у використанні сучасних цифрових технологій, вони часто не володіють усіма необхідними цифровими компетенціями для успішного навчання в технічному ЗВО.

Модель цифрової грамотності, окреслено в (див. <https://digitalcapability.jiscinvolve.org>). Вона демонструє

процес розвитку вдосконалення цифрової грамотності студентів, що пов'язана з процесами розвитку від загальних понять та методів використання цифрових навичок (General entitlement) до професійного вдосконалення (Specialised enhancement). Розвиток відбувається від забезпечення можливості функціонального доступу (Functional access, «I have...»), через розвиток професійних навичок (Skills development, «I can...») та набуття практичного досвіду (Situating practices, «I do...») до можливостей вищого рівня, розвитку особистості (Identity development, I am...»). Дуже важливим є те, що ця модель наголошує необхідність зміни цифрової грамотності залежно від контексту професійної діяльності. Це означає, що протягом всього життя люди можуть бути мотивовані для набуття нових цифрових навичок та практик залежно від різних ситуацій [2; 3].

Цифрова грамотність включає цілий ряд навичок і умінь, які можна згрупувати у вигляді семи елементів: медіа грамотність – здатність критично сприймати і творчо використовувати академічні і професійні комунікації в різних засобах масової інформації; інформаційна грамотність – уміння знаходити, інтерпретувати, оцінювати, управляти інформацією і обмінюватися нею; ІКТ-грамотність – здатність приймати, адаптувати і використовувати цифрові пристрої, додатки і послуги; комунікації і співпраця – уміння використовувати цифрові мережі для навчання і проведення досліджень; цифрові стипендії – участь в нових академічних, професійних і дослідницьких практиках, які базуються на цифрових системах; навички навчання – уміння учити і ефективно вчитися у формальних і неформальних високотехнологічних середовищах; кар'єра і стиль управління – здатність управляти цифровою репутацією та ідентифікацією в мережі Інтернет [3;4].

На сьогоднішній день цифрові навчальні матеріали нерідко безпосередньо пов'язані з навчальними платформами через інтерфейси. Це дозволяє гнучко переносити дані навчального матеріалу на навчальну платформу, і навпаки. Навчальні платформи вибираються місцевими провайдерами освіти. Найбільш поширеними є: Pedanet, Moodle, Optima, Its learning, Claned. Наведемо приклади навчальних платформ:

1. Linkkiapaja (<https://linkkiapaja.edu.fi>) – це національний відкритий портал для обміну навчальними ресурсами. Він містить відібрані навчальні матеріали за категоріями для викладання та навчання. Linkkiapaja підтримується Фінською національною агенцією з освіти. Finna (див. <https://finna.fi>) – це сучасна платформа для збирання навчальних матеріалів щодо музеїв та музейних архівів.

2. Edustore (див. <https://edustore.fi>), тобто освітній магазин є торговим центром і каналом розповсюдження комерційних електронних навчальних матеріалів серед фінських муніципалітетів. Edustore має комерційні цифрові навчальні матеріали від 29 видавців.

3. Innokas – національна мережа для просування робототехніки, кодування та використання ІКТ в освіті (див. <http://www.innokas.fi/en>) фінансується Національним агентством освіти Фінляндії. Мережа Innokas спрямовує та заохочує учнів, вчителів, шкільних адміністраторів та інших зацікавлених сторін бути творчими та інноваційними за допомогою наявних ІКТ.

Отже, нами обґрунтовано необхідність впровадження цифрових технологій в освітній процес технічних ЗВО. Встановлено, що важливим інноваційним складником інноваційності є формування в суб'єктів навчання цифрової грамотності, що відображається в STEM-компетентності.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Инчхонская декларация Образование-2030: обеспечение всеобщего инклюзивного и справедливого качественного образования и обучения на протяжении всей жизни, 2016. URL: <http://unesdoc.unesco.org>. (дата обращения 20.03.2020).

2. Цифрова адженда України – 2020 (Цифровий порядок денний – 2020). Концептуальні засади. Першочергові сфери, ініціативи, проекти «цифровізації» України до 2020 року, 2016. URL: <https://uccr.org.ua> (дата звернення: 25.03.20).

3. Europe 2020 strategy, 2015. European Commission. Executive Summary: The Future of Jobs, 2016. Available at: Plomaki, L., Kantosalo, A. and Lakkala, M., 2008. What is digital competence? Available at: Available at: (Accessed: 14.04.20).

4. Lindmark, S., 2008. Web 2.0. Techno-economic analysis and assessment of EU position. Seville: European Commission. Quick guide – Developing students' digital literacy, 2010. Available at: (accessed: 19.04.20): file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/Мои%20документы/147208-340200-1-PB.pdf.

*Національний центр «Мала академія наук України»*

**Ладичук Олександр, Попова Марина**

**ОНТОЛОГІЇ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ STEM-ІНСТРУМЕНТ  
ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ**

Інноваційні та інформаційні технології не стоять на місці – їх галопуюча еволюція сприяє виникненню нових професій, що, в свою чергу, несе за собою потребу в нових знаннях, якими б оперували як досвідчені фахівці тої чи іншої галузі, так і підростаюче покоління вченої молоді. В

нещодавно прийнятій новій редакції Закону України «Про освіту» йдеться про те, що освіта є державним пріоритетом, що забезпечує інноваційний, соціально-економічний і культурний розвиток суспільства [1].

На даний час гостро стоїть проблема матеріального, методичного та організаційного забезпечення освітнього процесу, зокрема створення новітнього середовища навчання, адже освіта сьогодні стає ключовим фактором розвитку різних галузей суспільства і самого суспільства в цілому. А вже один із основних трендів сучасної освіти – STEM-освіта та її впровадження – забезпечать підготовку кваліфікованих сучасних фахівців, що неодмінно покращить якість життя та економіки нашої країни. Тому беззаперечним і прийнятим прогресивним українським науковим суспільством є і той факт, що просочення напрацювань STEM-освіти у всі галузі життя – це лише питання часу.

Основним напрямком розвитку сучасної освіти є пошук інноваційних форм і методів навчання, спрямованих на підвищення якості підготовки фахівців. STEM-освіта спрямована на посилення вивчення та дослідження природничо компонента за допомогою інноваційних технологій. Як відомо, найбільш прогресивною галуззю науки, де процес впровадження високотехнологічних розробок та автоматизація/роботизація випереджає навіть промисловість, є медицина.

Основними складовими STEM-освіти є синтез знань, дослідницький підхід в їх освоєнні, стимуляція високого рівня мислення, досвідченість, проектування, комп'ютерна обробка даних (аналіз, висновки), експерименти та лабораторні дослідження, створення інтерактивних моделей. Інтерактивні методи навчання дозволяють змінити роль викладача з центральної фігури передачі

знань, на роль регулятора й організатора процесу, що готує заздалегідь необхідні завдання, питання, дає консультації, контролює час і порядок виконання наміченого плану, а учнів перетворити з пасивних поглиначів інформації на активних учасників обговорення, співпраці, розробників навчальних матеріалів, що сприяє розвитку STEM-мислення. Поширеним інструментом інтерактивного моделювання є комп'ютерні онтології. Сьогодні світове наукове співтовариство активно працює над удосконаленням онтологічного підходу до створення ідеальної форми представлення знань [2; 3].

Сьогодні існують різноманітні онтології в галузі охорони здоров'я, що розробляються медичними експертами та фахівцями з IT-індустрії: медичні предметні рубрикатори (The Medical Subject Headings), онтологія хвороб (Disease Ontology), систематизована номенклатура медицини – клінічні терміни (Systemized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms), OpenGALEN тощо. Застосування тематичних комп'ютерних онтологій в основі медичних інформаційних систем забезпечує реалізацію таких процесів як структурування та систематизація інформації, інтеграція розподілених інформаційних моделей та систем на основі використання семантичних властивостей, агрегація різноформатних інформаційних ресурсів, візуалізація необхідної інформації та перетворення процесу пошуку знань на сучасну технологію доступу до обраної області досліджень на основі трансдисциплінарності та інтероперабельності [4].

Одним з найцікавіших і найсучасніших напрямів досліджень в галузі медицини є системна біомедицина, що поєднує широке коло дисципліни, від математичних (статистика, теорія графів тощо) до системної біоінженерії, системної біоінформатики та ін., що, безумовно, є гарним прикладом науки STEM-спрямування.



В даний час ведеться робота зі створення онтології знань із системної біомедицини спільними зусиллями колективів Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П. Л. Шупіка та Національного центру «Мала академія наук України». За результатами першого етапу побудована первинна онтологічна модель, представлена в «Освітньому кластері» на офіційному веб-сайті «МАН».

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

2. Мінцер О. П., Бабінцева Л. Ю. Про загальне впорядкування медико-біологічних знань. Створення онтології. *Медична інформатика та інженерія*. 2014. № 2. С. 5–8

3. Мінцер О. П., Попова М. А. Онтолого-керовані інформаційні системи в забезпеченні безперервного професійного розвитку лікарів та провізорів. *Медична освіта*. 2019. Вип. 2. С. 171–177.

4. Попова М. А., Ладичук О. К., Приходнюк В. В. Використання медичних онтологій в навчальному процесі. *Наукові записки Малої академії наук України. Серія: Педагогічні науки*. Київ : Національний центр Мала академія наук України, 2019. Вип. 14. С. 11–17.

*Сумской государственной педагогический  
университет им. А. С.Макаренко*

**Медведовская Оксана**

**К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТЯХ  
STEM-ОБРАЗОВАНИЯ**

В связи с преобразованиями, происходящими в обществе, находящимся на пороге четвертой

промышленной революции (Индустрия 4.0), наблюдаются значительные изменения, происходящие не только в сфере промышленного производства, сельского хозяйства, но и в системе образования. Ожидающееся снижение спроса на ряд специальностей (радист, библиотекарь, почтальон, кассир, штурман, бухгалтер, юрист, нотариус, журналист, логист и др.), которые согласно прогнозам [1], не будут востребованы в ближайшем будущем, и возрастание спроса на ряд специальностей инженерно-технического профиля, математического направления, компьютерные специальности свидетельствует о необходимости внесении изменений в подготовке выпускников университетов, в том числе педагогических специальностей. Одни из главных трендов направления развития современной системы высшего образования в мире, является внедрение STEM (S-science (естественные науки), T-technology (технологии), E-engineering (инженерия), M-mathematics (математика)) в учебный процесс. Министерством образования и науки Украины были приняты «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2018/2019 навчальний рік», в которых акцентируется внимание на обеспечение развития направлений STEM-образования в учебных заведениях Украины [2].

Наблюдаемые изменения в современном обществе привели к корректировке направленности обучения, ориентации образования на интеграцию, установлению межпредметных связей. Одним из основных направлений STEM-образования является развитие, внедрение в учебный процесс новейших технологий, что очевидно определяет возросший интерес к изучению и использованию облачных технологий в образовании.

На сьогоднішній день во многих университетах України читається курс «Хмарні технології» или рассматриваются отдельные разделы, касающиеся данного вопроса в рамках изучения других курсов. Автором доклада на протяжении нескольких лет читается курс «Хмарні обчислення» в Сумском педагогическом университете [3], следует отметить, что студенты быстро осваивают новый материал, с удовольствием работают в среде Интернет, которая является для них хорошо знакомой. Полученные компетенции во время изучения курса «Хмарні технології» позволили студентам быстро перейти на дистанционную форму обучения во время эпидемии коронавируса в стране.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Главком. До 2030 року зникне півсотні професій. URL: <https://glavcom.ua/publications/zminyuysya-abo-pomri-do-2030-roku-znikne-pivsotni-profesiy-natomist-zyavlyatsya-186-novih-520807> (дата звернення 30.04.20)

2. Лист ІМЗО від 19.07.2018 № 22.1/10-2573 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2018/2019 навчальний рік» URL: <https://imzo.gov.ua/2018/07/20/lyst-imzo-vid-19-07-2018-22-1-10-2573-metodychni-rekomendatsiji-schodo-rozvytku-stem-osvity-u-zakladah-zahalnoji-serednoji-ta-pozashkilnoji-osvity-na-2018-2019-navchalnyj-rik/> (дата звернення 30.04.20)

3. Медведовская О., Яценко В., Лазня Д. Особенности использования облачного сервиса Microsoft OneDrive в современной системе образования. Наукові записки. Вип. 173. Ч.2. Серія: Педагогічні науки. Кролівницький РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2018. С. 255–259.

**Мястковська Марина**

**ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В  
ПРОЦЕСІ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-НАВЧАННЯ В ЗВО**

Вища освіта розвивається відповідно до запитів суспільства. Бурхливе використання інформаційних технологій у всіх сферах та галузях виробництва зумовлює інформатизації освіти. Причому, використання можливостей комп'ютерних технологій відбувається у різних напрямках: оновлення змісту та форм навчання, інтенсифікації усіх рівнів освіти, підвищення її ефективності і якості, формування міжнародної наукової спільноти.

О. Торубара вважає, що інформатизація освіти це не лише використання компютера для вирішення певних освітніх завдань, а комплекс заходів, які пов'язані із використанням інформаційних засобів та інформаційної продукції. Відповідно, до цього комплексу дослідниця відносить

- технічне середовище, тобто сукупність необхідних технічних засобів;
- програмне середовище, тобто набір необхідних програмних засобів;
- предметне середовище, яке визначає зміст конкретної науки на рівні навчальної дисципліни;
- методичне середовище, яке передбачає наявність інструкцій, порядку застосування, оцінки ефективності тощо [3].

Варто зауважити, що комп'ютерні технології, підвищуючи якість навчання й освіти, дають змогу людині успішніше й швидше адаптуватися до навколишнього середовища та певних виробничих і соціальних змін.

Активне впровадження цих технологій в освіту є важливим чинником її оновлення.

Нові можливості щодо впровадження STEM-навчання у ЗВО відкриваються із появою нових форм комунікації. Зокрема, до найперспективніших мережевих інформаційних ресурсів, які сприяють поширенню STEM-навчання у ЗВО відносять форми комунікації (форуми, наукові блоги, соціальні мережі відомих вчених, електронні архіви і репозитарії), шляхи отримання найновішої та актуальної інформації (оновлювані наукові огляди, пов'язані зі статтями бази даних, вебінари).

Низка науковців наголошує на тому, що інтенсивність обміну інформацією зростає завдяки створенню електронних наукових товариств та форумів, електронних книгосховищ, наукових блогів тощо. Крім того, сучасні студенти мають доступ до світового наукового співтовариства ще на початку отримання професії. Це підвищує рівень вимог до змісту освітньої програми та вимагає використання ефективних інноваційних методів навчання, зокрема, таких як STEM-навчання.

Як стверджують Я. Василенко та В. Галан, така дистанційна наукова співпраця має ряд переваг:

- проблемно-орієнтована структура взаємодії учасників;
- можливість масштабних проектів і безперервної роботи, що сприяє підвищенню рівня досліджень, прискоренню отримання результатів;
- підвищення наукової продуктивності;
- збільшення кількості і форм електронної наукової комунікації [1, с. 18]

Погоджуємося з думкою О. Коваленко та О. Сапрунової, що наразі не існує загальноприйнятого підходу до STEM-освіти, що ускладнює її реалізацію на всіх етапах [2, с. 47]. Однак, необхідно акцентувати на

різноманітності організаційних та освітніх ініціатив, спрямованих на розв'язання проблеми розробки методичних рекомендації щодо використання STEM-освіти.

Таким чином, використання комп'ютерних технологій в процесі впровадження STEM-навчання в ЗВО не лише збільшує можливість участі студентів у професійних спільнотах, але й підвищує рівень науковості їх творчої та науково-дослідної діяльності. Сучасні інформаційні технології, безумовно, впливають на усі компоненти системи навчання: мету, зміст, методи та організаційні форми, засоби навчання та багато іншого. Саме вони є тим інтегративним компонентом, який дозволяє поєднати традиційне та інноваційне навчання, використовуючи переваги кожного з них.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Василенко Я. П., Галан В. Д. Тенденції розвитку наукових е-комунікацій. *Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи»*, 8-9 листопада 2018 р. Тернопіль: ТНПУ. С. 17–19

2. Коваленко О., Сапрунова О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. *Рідна школа*. 2016. № 4. С. 46–49.

3. Торубара О. М. Застосування новітніх інформаційних технологій в навчальному процесі вищих навчальних закладів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки*. 2013. Вип. 108. URL: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VchdpuP\\_2013\\_2\\_108\\_20.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VchdpuP_2013_2_108_20.pdf)

*Інститут педагогіки НАПН України*  
**Назаренко Тетяна**  
**ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСІВ ЗА ВИБОРОМ**  
**ЯК ОДИН З ЧИННИКІВ STEM-ОСВІТИ**

Автори української освітньої реформи зосереджені на інтерактивному контенті й інноваційних освітніх методиках, що дозволять розвивати критичне мислення в учнів. Вважається, що в першу чергу в українських школах необхідно вводити так звану STEM-освіту. У цьому контексті Європейським Парламентом та Радою Європейського Союзу у 2006 році було відібрано вісім ключових компетентностей для навчання впродовж життя, «фундаментальних для кожної людини, необхідних для життєдіяльності в суспільстві, що базується на знаннях (knowledge based society)» [6]. Зазначимо, що цей документ визначає компетентність як комбінацію знань, умінь та навичок у відповідному контексті.

Міжнародні дослідження, що проводяться в Україні Центром освітнього моніторингу з оцінки якості природничо-математичної освіти – TIMSS, PISA, PEARLS тощо, свідчать, що українські учні цілком пристойно виконують завдання репродуктивного характеру, але показують низький рівень сформованості загально навчальних вмінь працювати з кодовою інформацією, що представлена в текстах, таблицях, діаграмах, малюнках, схемах, географічних картах тощо але про це йдеться в Держстандарті [2]. Велика кількість учнів не виконує ті завдання, в яких необхідно дати відповідь у вільній формі, що свідчить про недостатній розвиток у підлітків комунікативних вмінь, необхідних для формування власної думки, яка має бути представлена у вигляді зв'язного вербального викладу [4].

Виявлені недоліки в географічній підготовці учнів ліцею значною мірою можуть бути ліквідовані, якщо в

процесі навчання переважатиме діяльнісний підхід, який не базується на передачі готових знань учням, а формує здібності отримувати знання самостійно під час роботи з будь-якою інформацією. Для цього необхідно сформувати в учнів навички, що стануть в нагоді в будь-якій ситуації. Зробити це покликані курси за вибором, що несправедливо потиснуті основними предметами, але їх змістова прикладна спрямованість зацікавлює учнів набагато більше ніж перебування на уроках, крім того за звичай в змісті курсів за вибором міститься інформація, що має міжпредметний навіть STEM характер, про що свідчать навчальні програми [5].

Аналіз спостережень за навчальним процесом в школах м. Києва, засвідчив, що у процесі вивчення географії недостатньо часу відводиться на завдання, що спонукають учнів використовувати засвоєний теоретичний матеріал. Ці фактори спричиняють швидку втрату учнями інтересу до навчання, гальмують процес повноцінного та ефективного засвоєння знань. Для виправлення ситуації необхідним є посилення практичної спрямованості навчання географії; збільшення частки продуктивних і творчих форм роботи під час навчання за рахунок зменшення частки репродуктивної діяльності; вдосконалення системи контролю навчальних досягнень учнів з допомогою систематичного використання тестів (навчальних, для самоконтролю та контрольних); збільшення частки завдань для перевірки різноманітних видів діяльності, завдань, які перевіряють використання при поясненні навколишніх природних та політико-економічних явищ.

Компетентнісний підхід до формування змісту географічної освіти в ліцеї припускає посилення діялісно спрямованого навчання, що означає перетворення результатів не стільки в об'єктно-знання-центричні,



скільки в практично-поведінкові форми (вирішення практичних задач, висловлювати конкретне бачення предмету чи процесу, аналізувати співвідношення чи закономірності, самостійно знаходити інформацію для чогось конкретного, задаватися питанням навіщо ця інформація, як їй скористатися тощо). Саме це в певній мірі допомагають зробити курси за вибором різних форматів.

Курси за вибором – це курси поглибленого профільного характеру, які поглиблюють та розширюють межі навчальних предметів, розвивають і доповнюють їх зміст (деякі з них інтегрують зміст). Мета курсів за вибором: задоволення індивідуальних освітніх інтересів, потреб і схильностей кожного учня [3].

Оскільки географія як навчальний предмет змістово має міжпредметний та міждисциплінарний характер, то як не через її контент впроваджувати різноманітні за формою та змістом курси за вибором. І оскільки STEM-навчання має інтегрований характер, то і створювати курси за вибором варто інтегрованого спрямування, в яких би спостерігалися всі змістові лінії даного акроніму. Варто зауважити, що до ідей модернізації змісту освіти долучаються науковці, вчителі, керівники навчальних закладів і підприємств, громадські організації, волонтери та ін. За підтримки сучасних «агентів змін» інновації в напрямку STEM впроваджуються в багатьох областях України [1, с. 90].

Через інтегровані курси за вибором в напрямку STEM навчання, учні починають мислити глобально без прив'язки до навчального предмету і таким чином в них виникає уявлення про міжпредметність та надпредметність, що забезпечує комплексне мислення в тому числі й про географічну картину світу. Навчальні курси за вибором забезпечуватиме мотивацію, інтерес до навчання географії,

сприятиме виробленню відповідних ціннісних орієнтацій, і здатності застосовувати географічні знання і вміння у реальних життєвих ситуаціях, що стосуватиметься методичної підготовки майбутніх учителів географії, готуватиме їх до роботи в умовах НУШ.

Застосування інтегрованих курсів за вибором сприятиме розвитку наукового стилю мислення, дасть можливість широкого застосування природничо-наукового методу пізнання, сформує в учнів ліцею загальне розуміння наукової географії, математики, технологій, екології, економіки тощо, надасть надпредметні знання, вміння і навички.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гончарова Н. О. STEM-освіта в Україні: реалії та перспективи. *Гуманітарний вісник Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка*. 2017. № 1. С. 89–96 URL: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/715073>. (дата звернення: 25.02.2019).

2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>

3. Курси за вибором з географії. Зміст і методичні рекомендації /уклад. Т. Г. Назаренко. Харків : Вид. група «Основа», 2011. 112 с.

4. Назаренко Т. Г. Методика навчання географії в профільній школі: теорія і практика: [монографія]. Київ: Педагогічна думка. 2013. 318 с. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/9886>. (дата звернення: 26.06.2018).

5. Перелік навчальних програм, підручників та навчально-методичних посібників, рекомендованих

Міністерством освіти і науки України для використання в основній і старшій школі у закладах загальної середньої освіти з навчанням українською мовою у 2019/20 навчальному році [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки, 2017.  
URL: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/pereliki/>

6. Communication from the Commission of 19 May 2010 to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A Digital Agenda for Europe. COM (2010) 245 final [Електронний ресурс]. URL: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:FIN:EN:PDF>.

*Інституту педагогіки НАПН України*

**Надтока Віктор**

**ПРИНЦИПИ STEM-ОСВІТИ У СТРУКТУРУВАННІ  
НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ З ЕКОНОМІКИ НА  
ОСНОВІ СУСПІЛЬНОГО ЗАПИТУ**

Технологізація суспільства призводить до того, що темпи оновлення інформації зростають в геометричній прогресії і сьогодні вже недостатньо знань, умінь та навичок для успішної реалізації особистості в житті. STEM-технології стали в останні роки одним із трендів в українській системі освіти. STEM (S-science – наука, T-technology – технологія, E-engineering – інженерія, M-mathematics – математика) символізує інтегрований підхід до навчання, що переорієнтовує освіту від предметно-орієнтованої системи на користь компетентнісно-орієнтованої. STEM-освіта покликана не тільки популяризувати інженерно-технологічні професії серед молоді, а й об'єднує всі природничо-математичні науки в

одне ціле, що дозволяє вивчити фундаментальні процеси та явища в динаміці й комплексно. Зважаючи на специфіку сучасного суспільства, то одними із найважливіших являються економічні категорії, що описують фундаментальні економічні явища та процеси.

Щоб структурувати зміст навчальних посібників з економіки на формування у здобувача освіти життєвонеобхідних компетентностей потрібно орієнтуватися на принципи STEM-освіти [3]:

- особистісний підхід, що орієнтує на врахування вікових, індивідуальних особливостей учнів, наявних інтересів, нахилів;
- перманентне оновлення змісту (зміст STEM-освіти постійно оновлюється відповідно до розвитку науки та технології);
- цілісності, що передбачає створення цілісної національної системи впровадження STEM-освіти як складової єдиного освітнього простору України;
- громадянська спрямованість (STEM-освіта спрямована на нарощування людського потенціалу держави, підвищення її конкурентноздатності);
- продуктивна мотивація (формування продуктивної мотивації учасників STEM-освітнього процесу до здійснення науково-дослідницької та проектної діяльності, винахідництва, участі у різноманітних конкурсах, фестивалях).

Більшість суспільних груп, що формують соціальний освітній запит переконані (97,2% вчителів, 94,6% батьків та 86,7% здобувачів освіти), що економічний освітній напрям є одним із найважливіших [1; 2], але далеко не всі заклади загальної середньої освіти можуть його реалізувати.

Дослідження [3; 4] соціального запиту показує, що більшість опитаних здобувачів освіти категорично

переконані, що вивчення фінансової грамотності (87,6%) потрібно у закладах освіти тому, що вони (95,2%) вважають, що важливо для людини в сучасному суспільстві вести облік особистих грошових коштів і планувати свій бюджет.

Так, за матеріалами дослідження [1; 2] можна побачити, що більшість (46%) батьків вважають, що освітній процес на заняттях економіки підвищиться за рахунок дидактичних матеріалів орієнтованих на відвідування підприємств, установ та фахових організацій. Так як і учні, майже всі батьки розуміють важливість економічної освіти, тому велика частина (35,2%) із них готові брати участь у освітньому процесі, а більше 70% вважають, що мають багато цінного досвіду, знань, умінь та навичок в області економіки, що можуть передати своїм дітям. Тому дидактичні матеріали побудовані на взаємозв'язку поколінь матимуть значний успіх в освітньому процесі як і для здобувачів освіти, так і для їх батьків.

З погляду вчителів [1; 2] інструментарій дидактичних матеріалів економічного призначення повинен базуватися переважно на основі проектних (71,6%) та інтерактивних технологій (76,7%), переважно шляхом інтегрування предметів, профілізації навчання та реалізації курсів за вибором. А з погляду вчителів найбільш ефективний інструментарій дидактичних матеріалів економічного призначення є економічні задачі та використання відеоматеріалів. Однак, основним (86,1%) дидактичним засобом на сьогодні все ж таки залишається підручник з економіки.

Отже, зважаючи на результати дослідження [3; 4] можна зауважити, що вподобання до змістового наповнення економічних курсів значно співпадає в учнів та батьків, як замовників освіти як послуги. Видно, що

найбільш популярними у обох групах є теми «Як поставити власні фінансові цілі та скласти персональний фінансовий план», «Які існують закони щодо захисту прав споживачів і що робити, коли права споживача порушено» та «На яку інформацію слід звертати увагу під час підписання договору з банком або фінансовою компанією». Тому саме ця тематика, на мою думку, має стати каркасною для курсів економічного спрямування у закладах загальної середньої освіти.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Гончарова Н., Каменєва І., Патрикєєва О., Коваленко М., Чорноморець В., Назаренко Т. Економічна освіта в Україні: дослідження. *Управління освітою*. Київ : Шкільний світ, 2019. № 8 (416). – 64с.

2. Гончарова Н., Каменєва І., Патрикєєва О. Економічна освіта в Україні (висновки за результатами дослідження). *Управління освітою*. Київ : Шкільний світ, 2019. № 8 (416). 64с.

3. Проект концепції STEM-освіти в Україні URL: [http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM\\_2017.pdf](http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf) (дата звернення: 12.04.2020)

*Державна установа «Мала академія наук України»*

**Новогрудська Ріна**

**ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З  
ІНФОКОМУНІКАЦІЙ ЯК МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ  
ГЛОБАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ  
ІНФРАСТРУКТУРИ**

На сьогоднішній день спостерігається тенденція до збільшення кількості абітурієнтів, які вступають до ЗВО з метою вивчення інформаційних технологій. Саме на

випускників таких спеціальностей є попит на ринку праці. Цей факт визначається реаліями нашого сьогодення, в особливості бурхливим розвитком засобів зв'язку та інформатизацією суспільства.

Інфокомунікації – це нова галузь знань, яка досі знаходиться на стадії становлення та базується на інтеграції інформаційних і телекомунікаційних технологій. Об'єднання телекомунікацій та інформаційних технологій в єдину галузь інфокомунікацій є загальносвітовою тенденцією, яка орієнтована на розвиток телекомунікаційної мережі та розширення на її основі числа глобальних інформаційних сервісів. Виникнення терміну «Інфокомунікації» базується на нерозривному зв'язку інформаційних і телекомунікаційних елементів інформаційного обміну [1]. Так, наприклад, створення інфокомунікаційної мережі вимагає комплексного використання ресурсів мереж, а також істотно відмінних технічних та програмних рішень. І саме від складу й можливостей ресурсів такої багатофункціональної мережі залежить спектр послуг, які нею надаються.

Інфокомунікації – це природне розширення поняття телекомунікацій введенням у нього процесів обробки інформації та функцій користування контентом включаючи всі типи електронних комунікацій (стаціонарна та мобільна телефонія, передача даних, медіакомунікації, радіомовлення тощо) на базі цифрових технологій, головним чином за допомогою Інтернет-технологій [2]. Саме тому, важливою особливістю підготовки фахівців з інфокомунікацій є грамотна інтеграція циклів навчальних дисциплін відповідних освітніх програм для реалізації освітнього процесу за обраними студентами напрямками підготовки, спеціальностями та спеціалізаціями.

Підготовка фахівця з інфокомунікаційних технологій заснована на глибокому знанні фундаментальних наук, мов

і технологій програмування, інфокомунікаційних систем, сучасних засобів і систем зв'язку. Випускник такої спеціальності повинен володіти як практичними інженерними навичками розробки, проектування і експлуатації систем зв'язку різного призначення, так і уміннями проектувати, розробляти, впроваджувати та здійснювати підтримку інформаційних систем, програмно-аналітичних засобів та обчислювальних сервісів які використовуються для функціонування таких систем зв'язку. Випускники з такими компетенціями займають як інженерні, так і адміністративні посади, як в інфокомунікаційній сфері, так і в суміжних сферах підтримки нашої життєдіяльності. Зацікавленість у фахівців з інфокомунікацій обумовлена стрімким розвитком переліку інфокомунікаційних послуг, інформаційно-комунікаційних систем, мультисервісних мереж, систем і мереж мобільного зв'язку, глобальної мережі Інтернет, персонального зв'язку, цифрових систем передачі і захищених систем зв'язку.

Оскільки, термін інфокомунікації є інтегральним та об'єднує в собі поняття «комунікації» та «інформаційні технології», для підготовки високоякісних спеціалістів з інфокомунікацій головну увагу необхідно приділити інтеграції навчальних дисциплін та їх компонент (навчальних модулів) двох вищезгаданих спеціальностей. Необхідно виділити базові фрагменти комунікаційної складової (такі як, конфігурування та організація мереж, систем мережного каналотворення та комутації; створення і вдосконалення архітектур, служб та технологій комунікацій; програмування мережних застосувань та мобільних пристроїв, програмно-апаратного забезпечення систем та пристроїв комунікацій; та інше) та інформаційної складової (такі як, проектування програмно-апаратних платформ, гетерогенних середовищ та



інформаційних систем; створення інформаційних технологій для підтримки функціонування різноманітних програмно-апаратних засобів; організація взаємодії інформаційних систем та компонентів, а також підтримка їх функціонування, та інше) які формують основу майбутніх компетентностей студентів. Надалі підкріпити кожен фрагмент змістовною компонентою навчальної дисципліни. В рамках організації освітнього процесу доцільно об'єднати компоненти у групи і забезпечити паралельне засвоєння базових дисциплін інформаційного та комунікаційного циклів з подальшим послідовним викладанням компонентів професійно-орієнтованих дисциплін цих самих циклів (також у паралельному режимі). Також, доцільно приділити увагу засвоєнню матеріалу, який описує специфічні інформаційні системи та технології які використовуються саме для організації функціонування комунікаційних процесів. Набуті таким чином вміння та навички, дозволять випускникам стати профільними спеціалістами задіяними в процесі проектування, розробки, адміністрування та супроводження глобальної інформаційно-комунікаційної інфраструктури.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Воробієнко П. П., Нікітюк Л. А., Резніченко П. І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник [для вищих навчальних закладів]. Київ : САММІТ-Книга, 2010. 708 с.
2. Krafft, J.: Profiting in the Info-Coms Industry in the Age of Broadband: Lessons and New Considerations. Technological Forecasting & Social Change, Vol. 77, pp. 265-278, 2010.

*Харківський національний педагогічний університет  
імені Г.С. Сковороди*

**Носова Вікторія**

**ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ПРОЄКТУ  
«ПОДОРОЖУЙ НЕВІДОМОЮ УКРАЇНОЮ»  
В ОСВІТНІЙ ПРАКТИЦІ**

Законом України «Про освіту» визначено перелік ключових компетентностей, яким має володіти кожен учень для успішної життєдіяльності. До них, зокрема, відносяться інноваційність, математична компетентність, компетентність в галузі природничих наук, техніки й технологій, інформаційно-комунікаційна компетентність, навчання впродовж життя тощо [1], що корелюються з основними дефініціями STEM-освіти. Особливо актуальним постає питання виховання вільної, конкурентоспроможної, ініціативної, мобільної молоді, яка здатна розв'язувати практичні проблеми, пропонувати способи вирішення завдань, що виникають, опановувати нові технології, висувати гіпотези та перевіряти їх. Організація STEM-проектів якнайкраще спонукатиме до вияву ініціативи та самостійності у вирішенні практичних завдань.

STEM-проект є особливим видом проектної роботи зі школярами. В першу чергу, специфіка STEAM-проекту полягає в комплексному міждисциплінарному підході, інтегроване навчання, що поєднує природничі науки з технологіями, інженерією і математикою з проекцією на життя [2].

Впродовж однієї зі змін оздоровчого літнього табору для школярів нами було реалізовано STEAM-проект «Подорожуй невідомою Україною», метою якого було визначено створення власного транспортного засобу, зручного для подорожі до маловідомих місць України.

Учням було запропоновано визначити ті пам'ятні місця України, які не є загальновідомими, проте цікавими для них; дослідити історію обраної пам'ятки, географічні особливості місцевості, дослідити тип транспорту, за допомогою якого можна не тільки дістатися місця, але й вільно переміщуватися на обраній місцевості, змодельовати власний транспортний засіб (створити його віртуальну модель).

Проект було реалізовано в кілька етапів.

На першому етапі здійснювалося ознайомлення учнів з проектом, з його метою і завданнями. Хоча тематика проекту була запропонована викладачем, ознайомлення з нею відбувалося таким чином, щоб зацікавити всіх школярів до участі. Цей етап розпочався з демонстрації мапи України і визначення тих місць, які були відвідані школярами. В результаті згадувань виявилось, що багато куточків України залишилися невідомими для всіх. Отже, учні вирішили помандрувати саме маловідомими пам'ятками. На цьому ж етапі відбулося утворення груп – всі бажаючі школярі об'єдналися у групи переважно з урахуванням особистих стосунків.

На другому етапі учнівству пропонувалося визначитися з місцем спільної подорожі. Кожна група вибирала одну пам'ятку з тим, щоб жоден учасник групи раніше не відвідував це місце, і кожному було б цікаво помандрувати.

На третьому етапі проекту школярі вивчали історію обраного місця України, особливості географічного розташування, специфіку рельєфу, наявність доріг тощо. Школярі за допомогою додатків Google – Google-карт та електронних таблиць визначали маршрут подорожі, спосіб проїзду, вимірювали відстані, обчислювали час подорожі та реальну вартість в різний час. Результати учні представляли за допомогою створеної презентації у середовищі Google-презентацій.

Четвертий етап передбачав визначення виду транспорту, зручного для подорожі до обраного місця. Школярі не обмежувалися реальними видами транспорту – ми підтримувати ініціативність кожної дитини, яка мала відчувати власну значимість у реалізації проекту. В результаті цього етапу школярі представили власні моделі транспорту, побудовані за допомогою пареркграфту, 3D моделювання, конструктора Lego Wedo 2.0, плати Arduino тощо. Саме конструювання та моделювання через робототехніку, 3D-технології або створення паперових моделей, надає можливість вирішувати життєві проблеми з використанням математики, фізики, інформатики.

Для подорожі до обраного місця за допомогою створеного транспортного засобу учні доповнювали карту додатковими елементами (прослуховуванням віршів поета або музичних творів композитора, що проживали на території пам'ятки, відвідуванням музею або звичайної домівки тощо) й створювали власну доповнену реальність. Отже, презентація результатів проекту отримала вигляд спільної віртуальної подорожі до маловідомих пам'яток України.

Реалізований проєкт дав змогу спонукати школярів до вивчення та дослідження історії України, її географічних особливостей, дізнатися про історію та специфіку різних видів транспортних засобів, створити моделі власних транспортних засобів, створити власну доповнену реальність. Зазначимо, що кожна група учнів йшла до реалізації проєкту власним шляхом, із залученням тих інформаційно-комунікаційних технологій, які були потрібні в кожний момент.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 30.04.2020).

2. Андрієвська В. М. Проект як засіб реалізації STEAM-освіти у початковій школі. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Педагогіка. Соціальна робота. 2017. Вип. 2. С. 11-14. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuuped\\_2017\\_2\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuuped_2017_2_3) (дата звернення: 30.04.2020).

*Опорний заклад «Івано – Франківська ЗОШ I – III ступенів  
ім.І.Франка»*

*Яворівської районної ради Львівської області*

**Окулова Оксана, Михайлишин Ольга**

### **ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM – НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕСУРСІВ BLOOM SCHOOL BOX**

BLOOM – доступна гнучка платформа для вчителів, що зацікавлені викладанням основ біоекономіки в контексті своїх уроків з біології, хімії, екології, STEM та позаурочних проектах з біоекономіки та проблем сталого розвитку.

BLOOM SCHOOL BOX – колекція розробок уроків, створена в співпраці учителями з 10 країн, які ілюструють як біоекономіка може бути включена в різні STEM – предмети. Ці ресурси уже використали більш ніж 800 учителів з 46 країн, що дозволило залучити більш ніж 100000 учнів.

Використання BLOOM SCHOOL BOX дає можливість:

1. Пояснити учням, що таке біоекономіка, її значення для сталого розвитку;
2. Використати розробки уроків та позакласних заходів у викладанні природничих предметів;
3. Дізнатися як імплементувати біоекономіку в програмовий матеріал, щоб підвищити інтерес та мотивацію учнів до вивчення природничих

дисциплін та розуміння важливих соціальних проблем;

#### 4. Впроваджувати інтерактивні методи навчання.

Ми використали матеріали колекції для реалізації учнівського проекту «Виробництво біопалива з відходів фруктів, овочів, зернових культур».

Мета проекту: поєднання біоекономіки з STEM – предметами (хімія, фізика, біологія, математика), використання різних форм та методів навчання, зокрема, дистанційного навчання, «перевернутого класу», експериментальної роботи учнів. Основні частини проекту: представлення вчителем головних положень біоекономіки та сталого розвитку, формування команд учнів, пошук та критичне осмислення інформації, висунення гіпотез, проведення експерименту, створення та презентація продукту, оцінювання та самооцінювання.

Оскільки, початок проекту збігся з карантином, то взаємодія вчителів та учнів відбувалася віртуально (Google Classroom, Zoom, Viber – чат). Учні, поділені на команди досліджували поняття біоекономіка, біопаливо та біотехнології. Перша команда досліджувала види біопалив та методи їх одержання. Друга – про використання біопалива. Третя – відновлювальну сировину та біопаливо. Результати спільних досліджень учні оформили та презентували у вигляді презентацій SWAY, створених онлайн у спільному доступі (потім всі презентації інтегрували в одну SWAY – презентацію).

За три тижні навчання у школі учні (в командах), перевірили свої знання вікториною в Kahoot, обчислили вуглецевий слід своєї родини за допомогою онлайн калькулятора та провели експериментальне дослідження. Експеримент полягав у зброджуванні різних видів відходів за допомогою дріжджів (відходи можуть перетворюватися на спирти шляхом ферментації полісахаридів). Згідно

інструкції, пластикові пляшки із зброджуваною масою закрили повітряними кульками. У процесі бродіння проводилися вимірювання радіусу цих кульок, що дозволило потім обчислити об'єм вуглекислого газу, який виділювався та зробити припущення щодо того, яка сировина є кращою для одержання біопалива.

Узагальнення та представлення одержаної інформації проводилася онлайн (загальнонаціональний карантин). Учні складали гістограми згідно проведених вимірювань, робили висновки щодо можливості одержання біопалива з даної сировини, представляли результати роботи, використовуючи спільну роботу онлайн у програмах Mindomo, Canva, genial.ly. Перевірку засвоєного матеріалу проведено з використанням інтерактивної дошки Padlet (тему проекту інтегровано у вивчення тем «Спирти» та «Вуглеводи» 9,10 класи, «Зелена» хімія 11 клас). Учні також провели самооцінювання згідно встановлених критеріїв.

Багато учителів вважає, що в наших умовах (обмежений час, матеріальні ресурси, програми) STEM – неможливий. Насправді ж це міф. Ніхто не забороняє робити свій предмет об'ємнішим, цікавішим для учнів і при цьому виконувати програму. Колекція BLOOM SCHOOL BOX, безумовно, стане у нагоді вчителям природничих предметів для впровадження елементів STEM – навчання.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. The BLOOM School Box [Електронний ресурс]. 2019. URL: <https://bloom-bioeconomy.eu/schoolnetwork/schoolbox/>
2. Бугайчук В., Драбчук І. Біоекономіка та її роль у розвитку сучасного суспільства. Економіка АПК. 2018. (№5). С. 110.

*Інституті обдарованої дитини НАПН України*

**Онопченко Галина, Онопченко Олена**

## **ФАКТОРИ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ STEM- СЕРЕДОВИЩА У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Сьогодні, більшість сучасних педагогів світу, зосереджують увагу на очевидному розриві між зростаючою потребою в кваліфікованих кадрах і низькою вмотивованістю школярів до вивчення природничо-наукових дисциплін. Необхідність формування в учнів інтересу до сучасних проблем навколишнього технологічного середовища, характеризується не тільки необхідністю пробудити в учнів інтерес до цих дисциплін, а ще й потребою включення в сучасний освітній процес методик спрямованих на розвиток у школярів навичок науково-дослідницької діяльності. Розвиток науково-дослідницьких умінь у майбутніх фахівців поступово стає пріоритетним завданням не тільки вищої, але і середньої освіти. Слід зазначити, що досвід впровадження в навчальний процес середньої школи науково-дослідницької діяльності в системі освіти нашої країни поки мізерно малий, немає чіткого обґрунтування методики впровадження цієї діяльності в процес навчання, педагогічні технології науково-дослідницької діяльності не сформовані, немає бази навчально-методичного забезпечення науково-дослідницької діяльності школярів, відсутні практичні напрацювання формування у школярів науково-дослідницьких умінь, зокрема, не визначені умови, при яких організація проектно-дослідницької діяльності може виявитися максимально ефективною.

Одним із шляхів вирішення сформульованих вище завдань може стати створення сучасного STEM-середовища навчального закладу. Таке середовище може



бути створено, а потім успішно існувати та активно розвиватися тільки за умови, якщо вдасться розробити чітку структуру, основні компоненти, та визначитися з механізмами впровадження. Отже, STEM-середовище сучасного закладу освіти, на наш погляд, може складатися з наступних модулів [3]:

- Адміністративний
- Суб'єктний
- Модуль навчально-методичного забезпечення
- Програмно-апаратний.

Джордж А. Штейнер і Джон Б. Майнер [1] розглядали середовище будь-якої організації, як об'єднання наступних факторів: структура, завдання, цілі, технології, кадри. Їх ефективність – результат управлінських рішень. Отже, при створенні STEM-середовища навчального закладу саме керівництву (адміністративний модуль) потрібно проявити гнучкість аби забезпечити цілісність навчального процесу, орієнтованого головним чином на предметну (практичну) навчально-пізнавальну діяльність учнів.

Здійснення грамотної кадрової політики у закладах освіти так само є необхідною умовою створення STEM-середовища. При цьому перед педагогічним колективом (суб'єктний модуль) постає необхідність формування нової «свідомості», з вмінням адаптувати наукові знання, використовувати інноваційні форми і методи роботи, акцентувати увагу на сучасних наукових розробках для підвищення інтересу учнів, вибудовувати індивідуальні освітні маршрути учням.

Завдання модуля навчально-методичного забезпечення – організація ефективного методичного супроводу, орієнтованого на введення і реалізацію нових освітніх стандартів, зокрема щодо наукової-дослідницької діяльності. «...науково-методичне забезпечення навчального процесу – це сукупність документів, наукових, навчальних, методичних

матеріалів, які: а) описують зміст, б) встановлюють структуру, в) визначають результат, г) регламентують перебіг навчального процесу» [2]. Цей модуль може бути представлений у вигляді багаторівневої бази даних, що містить, максимально повне зібрання всіх навчально-методичних документів (планів, програм, методик, підручників, проектів та інше) з наявними інструментами для постійного оновлення учбово-методичних матеріалів (наприклад, за допомогою вбудованих пошукових робіт і забезпечення вільного виходу в Інтернет).

Програмно-апаратний модуль має забезпечити STEM-середовище технічними та програмними засобами. Сервери, комп'ютери, локальні мережі, телекомунікаційне обладнання, наявність спеціалізованого програмного забезпечення, формують освітній простір закладу, забезпечують доступ до мережі Інтернет, полегшують організацію самостійної пошуково-дослідної діяльності.

Вдале формування всіх модулів STEM-середовища та їх чітка взаємодія мають істотно вплинути на підвищення зацікавленості до науково-дослідницької діяльності у школярів.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. George A. Steiner, John B. Miner. Management Policy and Strategy. N-Y.: Macmillan, 1977, pp. 19–20.
2. Олена Жорнова, Ольга Жорнова. Науково-методичне забезпечення навчального процесу у вищій школі: усталені нормативи та сучасні вимоги. Вісник Книжкової палати. 2012. № 2. Київ. С. 1–4.
3. 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.

*Інститут обдарованої дитини*  
*Національної академії наук України*  
**Поліхун Наталія, Постова Катерина**  
**КЛЮЧОВІ ПРИНЦИПИ РОЗРОБЛЕННЯ**  
**СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ**  
**НАУКОВОГО СПРЯМУВАННЯ**

Закон України «Про освіту» ст. 21 регламентує основні засади функціонування спеціалізованої освіти наукового спрямування [1]. Її здобуття «має забезпечити розвиток дослідницької компетентності здобувачів освіти відповідно до їх інтересів і профілю навчання, формування у них цінностей та особистісних якостей, що забезпечують дослідницьку культуру, академічну доброчесність і готовність до дослідницької діяльності» [3]. Спеціалізована освітня програма – окрема індивідуальна композиція навчальних дисциплін, методів, результатів навчання, які в сукупності забезпечують як нормативні, так і додаткові результати навчання і компетентності учасника/випускника освітньої програми [2]. Розроблення спеціалізованих освітніх програм наукового спрямування передбачають інтеграцію формальної та неформальної освіти й відповідну взаємодію між педагогами, фахівцями, науковцями різних напрямів, представниками адміністрації закладів формальної та неформальної освіти, державних і приватних структур, які зацікавлені у фаховій підтримці спеціалізованої освіти [3]. Реалізація різнорівневої та різнопланової взаємодії між означеними учасниками наразі майже не врегульована законодавчими актами, отже для подальшої розбудови спеціалізованої освіти наукового спрямування необхідно визначити основні принципи розроблення спеціалізованих освітніх програм.

Принцип *інтеграції*, який передбачає: синтез знань широкого кола наук, поєднання ресурсів формальної і

неформальної освіти, академічних підходів з практичними, цілеспрямованість на потреби здобувачів освіти, залучення фахівців, науковців (представників наукових, освітніх, виробничих, культурологічних закладів тощо), утворення професійного диполу «вчитель-фахівець» для розроблення і реалізації спеціалізованої програми наукової освіти.

Принцип *науковості* покликаний розвивати в учнів навички і вміння наукового пошуку, визначається через: застосування технологій, форм і методів, орієнтованих на організацію дослідницької діяльності здобувачів освіти; освоєння дослідницьких навичок (компетенцій) в будь-якій сфері діяльності з урахуванням їхньої специфіки: природничо-математичного, суспільно-гуманітарного, техніко-технологічного профілів, представлення знань та умінь в т.ч. через кінцевий продукт дослідження або інженерного дизайну.

Принцип *практико орієнтованості* простежується в організації проектно- та дослідно-орієнтованого, проблемного навчання, коли обираються практичні проблеми з життя, обраної галузі діяльності, долучаються артефакти, мистецькі твори, експонати, зразки, моделі тощо, вихід освітнього процесу за межі школи – заняття в музеї, на виробництві, в професійній лабораторії та ін., результатами навчання є конструкції, моделі, технічні вироби, винаходи, програмні продукти, результати експериментів і спостережень, проектної роботи, польових досліджень, результати відбору та аналізу емпіричних даних (бази даних, колекції) удосконалені матеріали, продукти, процеси, пристрої тощо.

Принцип *міждисциплінарності* реалізується через міждисциплінарний характер змісту освітньої програми, виконання дослідницьких навчальних завдань в межах однієї або кількох освітніх галузей, наскрізні змістові лінії, які є соціально значимими, розвивають здатність

застосовувати отриманні знання в різних життєвих ситуаціях (екологічна безпека та сталий розвиток, громадянська відповідальність, здоров'я і безпека, підприємливість і фінансова грамотність тощо).

*Професійна спрямованість*, як принцип, враховує: базові компетентності обраної професійної галузі, формування обізнаності в обраній професійній сфері; уявлення про шлях набуття майбутньої професії, ознайомлення з історіями успіху фахівців, відтворення реальної професійної діяльності, формування навичок для кар'єри XXI ст.

Принцип *компетентісного підходу* (націленість на результат) полягає у набутті споживачами освіти компетентностей, необхідних для подальшої дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності, формуванні «загальнолюдських цінностей (морально-етичних і соціально- політичних), усвідомлення відповідальності за результати власних досліджень та їх вплив на життя і здоров'я людей, на довкілля, здатності самостійно приймати раціональні рішення та висувати гіпотези, толерантного ставлення до критики, інших поглядів і думок» [3].

Принцип *творчості* – означає максимальну орієнтацію на творчий початок у дослідницькій діяльності, отримання учнями власного досвіду соціальної активності, практичної реалізації їхніх соціально-значущих проєктів.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про освіту» / 2145-VIII, чинний, поточна редакція. Редакція від 02.04.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

2. Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації / В. М. Захарченко, В. І. Луговий, Ю. М. Рашкевич, Ж. В. Таланова / за ред. В. Г. Кременя. Київ : ДП НВЦ Приоритети, 2014. 120 с.

3. Стандарт спеціалізованої освіти наукового спрямування / Наказ Міністерства освіти і науки України від 16.10.2019р. № 1303 «Про затвердження стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування». URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>

*Південноукраїнський національний педагогічний  
університет імені К. Д. Ушинського*

**Порушенко Юлія, Совкова Тетяна**

## **МОЖЛИВОСТІ STEM-ПІДХОДУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ**

У наш час впровадження в освітній процес елементів STEM освіти стає одним із актуальних напрямів інноваційного розвитку природничо-математичної освіти [1]. Завдяки STEM-підходу діти можуть розвиватися відразу в декількох предметних областях – фізики, математики, інформатики, технології, інженерії, усвідомлюючи їх взаємозв'язок і прикладний характер навчального матеріалу.

В основі STEM-навчання лежить системно-діяльнісний підхід, самостійна дослідницька робота учнів. Реалізація такого підходу при навчанні фізики в середній школі стає можливою завдяки створенню віртуально орієнтованого середовища та широкому запровадженню електронних засобів, цифрових пристроїв і технологій, сучасних інструментів діяльності в навчальному процесі взагалі та в системі навчального фізичного експерименту.

У даній роботі розглянуто особливості організації процесу навчання фізики в загальноосвітній школі в умовах віртуально-орієнтованого навчального середовища. На прикладі розробки теми «Постійний електричний

струм» досліджено можливості впровадження в навчальний процес віртуального експерименту при навчанні безпосередньо у кабінеті фізики та при дистанційному навчанні.

При проведенні уроків було використано портал Go-Lab, який є технічною основою європейської екосистеми Go-Lab [2]. При навчанні теми користувалися віртуальними лабораторіями, які імітують реальне обладнання та експеримент, представленими на порталі Phet.Colorado [4]. Роботу з застосуванням віртуальних лабораторій проводили у власному середовищі Graasp екосистеми Go-Lab, призначеному для створення та використання дослідницьких навчальних просторів (Inquiry Learning Spaces – ILS) [5].

Використовувались інтерактивні симуляції Phet на тему: «Лабораторія електрики: Постійний струм», яка моделює роботу простих електричних кіл зі струмом і включає в себе робочий простір, де учні можуть розмістити резистори, лампочки, дроти і батареї. Кожен елемент має робочі параметри (наприклад, опір або напруга), які можуть бути змінені користувачем, і виміряні моделями вольтметра і амперметра. У моделюванні є можливість показати рухомі електрони, які допомагають візуалізувати струм. За допомогою даної симуляції досліджували основні поняття з електрики, пояснювали основні закономірності в колі при послідовному та паралельному з'єднанні, вчилися будувати ланцюги зі схем [4], що виявилось корисною підготовкою до складання електричних кіл з реального обладнання та креслення електричних кіл при розв'язанні задач.

Для демонстрації зміну опору провідника залежно від зміни його розмірів і питомого опору використовували симуляцію Phet «Закон Ома». До цієї симуляції учні розв'язували та самостійно складали завдання на

визначення залежності опору провідника від зміни його питомого опору, довжини та площі поперечного перерізу, шукали відповіді на проблемні питання, наприклад: «Як буде змінюватися струм, коли напруга в колі незмінна, а опір змінюється?», відповідь на які учням було запропоновано знайти за допомогою віртуального експерименту.

Для дистанційного навчання за допомогою безкоштовного веб-сервісу Google Classroom додатково була створена власна класна кімната з предметів, що викладаються для кожного класу (групи).

Дослідження показало, що організація дослідницького навчання з використанням онлайн-лабораторій має певну перевагу над виконанням дій за інструкцією, використовуючи онлайн-лабораторії учні набувають однакового рівня знання або, навіть, більш високого рівня, ніж учні, які навчаються в реальній лабораторії. Але використання онлайн-лабораторії ефективно лише за умови доброго структурування роботи з ними.

Перевага розглянутої організації навчання ще в можливості дистанційного проведення занять при певних умовах, у можливості організувати виконання програмних лабораторних робіт при відсутності повного комплексу необхідного обладнання. У той же час, віртуальні роботи не можуть повністю замінити реальний (натурний) експеримент. Пошук оптимальних форм і методів інтегрування реального і віртуального експериментів, що сприятимуть наочності й доступності сприйняття матеріалу є одним з основних завдань, які ставляться сьогодні перед учителем фізики.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Шарко В. Модернізація системи навчання учнів STEM-дисциплін як методична проблема. Наукові записки.



Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Том 3, №10, 2016. С. 160-165.

2. Вембер В. П. Використання екосистеми Go-Lab для організації дослідницького навчання // issn: 2414-0325. Open educational e-environment of modern University, № 5 (2018).

3. Портал Go-Lab. URL: <https://www.golabz.eu>

4. Портал Phet.Colorado. URL: <https://phet.colorado.edu>

5. Середовище Graasp. URL: <http://graasp.eu>

*Малокаховський заклад загальної середньої освіти*

*Каховської районної ради Херсонської області*

**Пендальчук Ірина**

## **ДОСЛІДНО-ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ**

Сьогодні в Україні відбувається процес реформування системи освіти, головним завданням якої визначено формування компетентісно-розвиненої особистості, що здатна критично мислити, самостійно вчитись, всесторонньо збагачуватись знаннями, оцінювати власні можливості, а також орієнтуватись у сучасному інформаційно-комунікаційному середовищі.

Саме завдяки математиці в здобувачів освіти виховуються такі якості, як посилення логічного мислення, можливість швидкого і правильного прийняття рішень. Тому уроки математики повинні бути насамперед цікавими, збуджувати в здобувачів освіти прагнення більше знати, розуміти, підвищувати інтерес учнів до математики, глибше засвоювати матеріал, формувати науковий світогляд і критичне мислення. Розв'язання даної проблеми можливе завдяки застосуванню системи STEM-освіти, завдяки якій діти розвивають логічне мислення та

технічну грамотність, вчать вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками.

Ми не можемо дати дитині абсолютно всі знання за час перебування в закладі освіти. Сьогодні потрібно дітей навчити, як шукати додаткові знання і як їх використовувати для вирішення власних чи професійних завдань. Одним із ефективних засобів формування компетентностей є дослідно-проектна діяльність. Дослідницький метод пізнання – природний, але досить рідко використовується у повсякденній діяльності. Проект як засіб реалізації STEM-освіти у закладі освіти дозволяє органічно інтегрувати знання здобувачів освіти з різних дисциплін під час розв'язання реальних проблем, обумовлює їх практичне використання, генерує при цьому нові ідеї, формує всі необхідні життєві компетенції.

Насправді, якщо здобувачі освіти почнуть отримувати знання, оволодівати навичками і вміннями, накопичувати досвід дослідницької діяльності, то навчання буде для них сприйматися як природний процес, що задовольняє їх цікавість.

Як же учителю стимулювати здобувачів освіти до проведення дослідницької діяльності на уроках? Потрібно навчити школярів помічати закономірності, будувати гіпотези, а згодом пропонувати більше експериментувати.

Пропонуємо задачу для 6 класу: накресли три кола. Здобувачі освіти спочатку вимірюють радіус і діаметр для кожного кола. Порівнюють, встановлюють зв'язок, закономірності, а далі експериментують: створюють свої кола, де підтверджується їх гіпотеза.

Як бачимо у контексті STEM-освіти змінюються ролі учителя та учня: учитель консультант, менеджер, учень-дослідник.

Наприклад, конкретні питання, які можна пропонувати школярам для дослідження: дослідіть, де може

знаходиться центр кола, описаного навколо трикутника; чи існує чотирикутник, кожна сторона якого перпендикулярна до протилежної сторони.

Скільки кутів залишиться у трикутника, якщо один з його кутів відрізати? Перевір на практиці. Методом проб і помилок.

Зроби з пластиліну конус і розріж його ножем. Які фігури утворилися в перерізі?

Також можна запропонувати здобувачам освіти такі теми для дослідження: «Магічні числа в житті людей», «Числа у Біблії», «Казкові числа», «Многогранники у житті людини», «Ідеальне обличчя», «Число  $\pi$  і музика» та інші.

Часто ініціаторами пошуку, осмислення і розв'язання науково-дослідної проблеми стають самі здобувачі освіти, які побачили завдання або протиріччя, і для них дуже актуально знайти реальну допомогу та пораду з боку вчителя.

STEM-освіта за допомогою практичних завдань демонструє дітям можливість застосування науково-технічних знань в реальному житті. На кожному уроці здобувачі освіти: планують і розробляють моделі сучасної індустрії; створюють проекти, намагаються запропонувати власну модель; аналізують, роблять висновки, пов'язують їх з життєвими ситуаціями, з власним досвідом. Це дає їм можливість бути більш впевненими у власних силах, навчитися йти до поставленої мети, долати поразки, перевіряти свою роботу багато разів, але не зупинятися перед перешкодами.

Опираючись на власний досвід, робимо висновок: STEAM – нова, цікава тема, де відбуваються зміни в діяльності та мисленні учасників освітнього процесу з позитивним результатом.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Васильєва Д. В. Математика. 5 клас: Розробки уроків та методичні рекомендації. Розвиток дослідницьких навичок. Київ : Вид.дім Освіта, 2017. 48 с.
2. Васильєва Д. В. Я дослідник. Математика. 5 клас: Робочий зошит учня. Київ : Вид. дім Освіта, 2017. 64 с.
3. Вольянська С. Є. STEM-освіта. Довідник сучасного педагога. Харків : Вид.група Основа, 2016. С. 124–125.
4. Козлова Л. «Готуємо та пишемо науково-дослідницьку роботу у Малій академії наук: крок за кроком.» Житомир : Заступник директора школи, №01, січень 2012.
5. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. посібн. Київ : А.С.К., 2004.

*Flight Academy of the National Aviation University*

**Radul Serhii**

### STEM AVIATION: NEW CAREERS WITHIN THE STANDARTS FOR AVIATION ENGLISH PROFICIENCY

More recently, attention turned to aviation because learning to fly truly blends each STEM focus area. Even though STEM is a well-established concept, schools and academies across the world have many options to choose from to best integrate STEM. Aviation is a great choice because students who are learning about advanced math and physics can see real-world scenarios pan out through flight simulation. Additionally, having the ability to start a career directly out of high school is possible for students who earn a pilot's license. They can practice flying and understand complex topics in ways that are fun and interactive without ever leaving the ground [1]. It is worth noting that one of the components of STEM education in the development of modern training is the proficiency in English /Aviation English, which is

relevant for the formation of professional competence of future aviation specialist in technical field.

English has long been the common language of aviation. The International Civil Aviation Organization (ICAO) created an international standard for language proficiency requirements including a rating scale to measure the level of English proficiency. These English standards are generally accepted by ICAO member countries around the world [2]. The ICAO English test measures the ability to speak and understand English in an aviation environment (reading English is not required). During the test the examiner evaluates the applicant based on the following areas:

- **Pronunciation** – to speak English with a dialect or accent that is easy for the listener to understand.
- **Structure** – grammatical structures and sentence patterns.
- **Vocabulary** – to speak accurately and efficiently using the correct words.
- **Fluency** – the continuous flow and rhythm of speech.
- **Comprehension** – to understand and make sense of what is heard.
- **Interactions** – how well one responds in a conversation. This may include checking, clarifying or confirming information if necessary.

Each category is graded on a scale between 1-6 (1 is the lowest, high is the proficient). The lowest score determines the final ICAO English rating.

#### **Rating scale**

<i>Level</i>	<i>Validity</i>
<b>6 –Expert</b>	<b>No retest</b>
<b>5 – Extended</b>	<b>5 years</b>
<b>4 – Operational</b>	<b>3 years</b> pilots and air traffic controllers involved in international flight operations must achieve at east level 4 of English proficiency.
<b>3 – Pre-operational</b>	
<b>2 – Elementary</b>	
<b>1 – Pre-elementary</b>	

In order to achieve a high level, it is worth considering some sites to prepare for the English Aviation Exam.

In the 4<sup>th</sup> of July 2013 ICAO has announced the launch of a new and improved **Aviation English Language Test Service (AELTS)** website ([www.icao.int/aelts](http://www.icao.int/aelts)). ICAO's AELTS directly supports the UN standard-setting body's Doc 9835, the Manual on the Implementation of ICAO Language Proficiency Requirements [3]. By measuring test performance against its Language Proficiency Requirements (LPR) criteria, ICAO is able to provide important information on test quality so that States, pilots and controllers can make the most informed selection possible when choosing a test provider.

**English Language Proficiency for Aeronautical Communication (ELPAC)** – a test to assess ICAO English Language Proficiency for pilots and air traffic controllers. The ELPAC suite comprises three tests: ELPAC ATC, ELPAC pilots, ELPAC level 6. The ELPAC test suite has been designed to assess the level of proficiency of air traffic controllers and pilots in the context of radio telephony communications and in accordance with the ICAO language proficiency requirements that were put in place in 2011. The ELPAC test fully meets ICAO standards and recommended practices. The ELPAC test for air traffic controllers is fully recognized by ICAO for being in compliance with ICAO Doc 9835 [4].

Developed under a cooperative research and development agreement with the U.S. Federal Aviation Administration (FAA) and in compliance with standards specified by the International Civil Aviation Organization (ICAO), the 25-minute **Versant Aviation English Test** uses patented AI technology to help you feel confident in your staff's language abilities [5].

A test of plain English in Aviation (**T.E.A.**) context for licensing purposes is not a test of aviation phraseology. It is a

test of ability to communicate in English – not a test of operational knowledge. It is face-to-face, human interaction test with 1 examiner who asks questions for detailed responses. It is 25 - 30 minute test that consists of 3 parts: introduction & experience-related interview; interactive comprehension; picture description and discussion [6].

To sum up, I believe these activities set students up to soar in a future STEM aviation career.

### REFERENCES

1. <https://www.gleimaviation.com>
2. <http://www.easyaviationenglish.com/icao-english-test-what-you-need-to-know/>
3. ICAO Doc 9835: Manual on the Implementation of ICAO Language Proficiency Requirements
4. <https://elpac.eurocontrol.int/>
5. <https://www.pearson.com/english/versant/tests/aviation-english-test.html>
6. [https://www.maycoll.co.uk/aviation-english/test\\_of\\_english\\_for\\_aviation.htm](https://www.maycoll.co.uk/aviation-english/test_of_english_for_aviation.htm)

*Державна науково-педагогічна бібліотека України імені  
В. О Сухомлинського, м. Київ, Україна*

**Ростока Марина**

*ITIS «Guido Dorso», м. Авелліно, Республіка Італія*

**Ростока Аліна**

**ОСВІТА МАЙБУТНЬОГО В КОНТЕКСТІ STEM-  
ДОСВІДУ ІТАЛІЇ (ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ  
ДАНІ)**

Нині освітній простір, набуваючи свою розбудову в руслі трансдисциплінарної парадигми, має одну із чудових концепцій освіти майбутнього – STEM. Це вагомий крок

випереджального розвитку суспільства знань як у масштабах окремої країни, так й у глобальному сенсі. До речі, завжди привабливо долучитися до віртуального екскурсу-розгляду інноваційних підходів щодо реформування і модернізації освітньої галузі в іншій країні. Нині нами обрано цікаву подорож у напрямку інформаційно-аналітичного вивчення окремих питань проблематики трансдисциплінарного середовища STEM-освіти на прикладі країни Європейського Союзу, зокрема Республіки Італія.

Тож так, за статистикою результатів досліджень одного із головних італійських прес-агентств DIRE, в Італії у 2018 році 16848 дівчат та 26202 хлопців успішно закінчили навчання за STEM-програмами, а 11456 жінок та 17623 чоловіків здобули навіть ступінь магістра у цьому напрямку. Тому загалом в Італії, саме у 2018 році 28304 дівчат та 43825 хлопців отримали STEM-освіту. Крім того, випускниці-жінки зі STEM-спеціальностей показують результати більш якісні: вони мають більш високий середній бал (103,6 зі 110, порівняно з 101,6 для чоловіків) і демонструють більшу регулярність у навчанні [1; 5]. Також DIRE наводить приклад, що у 2017 році 46,1% жінок закінчили навчання за графіком проти 42,7% чоловіків. За даними IV Відкритого саміту StartupItalia (#Sios19, еталонний захід для початківців та інвесторів) цікавим є такий факт, що в Італії лише 12 із 1000 жінок закінчують навчання за STEM-спеціальностями. DIRE стверджує, що рівень зайнятості після отримання STEM-освіти загалом становить 89,3% (+4,1 процентного пункту в порівнянні з випускниками, які не мають статусу STEM). Серед чоловіків це 92,5% проти 85% жінок. З них постійні трудові договори характеризуються 55,6%, але також у цьому випадку гендерний розрив є широким: 62,5% проти 45,1% відповідно для чоловіків і жінок. Тому, вчені Італії



нині наполягають на тому, що гендерна рівність в їх країні має стати функціональним елементом для економічного розвитку та добробуту всіх громадян, особливо у векторі набуття STEM-компетенцій. За їх розумінням «цифрова трансформація зробила молодь більш відкритою і здатною вирішувати виклики та руйнувати скляну стелю, яка все ще пригнічує попередні покоління» [1].

Великої ваги набуває й відношення академічних інституцій і закладів вищої освіти Італії, що наголошують на необхідності запровадження у практику ідей STEM-освіти. Наприклад, здійснивши аналітичні розвідки італійського простору, вважаємо за доцільне привернути увагу до представництва Інституту вищої освіти Г. Кардано у місті Мілані (*Istituto di Istruzione Superiore G. Cardano*, далі – IDIS), яке зазначає, що з поч. 2000-х років у США формувалася концепція групи спеціальностей, необхідних для інновацій та процвітання. IDIS вказує на важливі аспекти звіту Національної академії науки, техніки та медицини США (*U.S. National Academies of Science, Engineering, and Medicine*) під назвою «Підносячись над наближенням бурі» (***Rising Above the Gathering Storm***), де стверджується значущість вивчення STEM-дисциплін і набуття STEM-професій для економічного розвитку США. Науково-педагогічне співтовариство IDIS акцентує увагу на певних даних звіту, які інформують про те, що американські студенти, не досягаючи потрібних освітніх результатів, завдають шкоди економічній системі країни. Ця система, в свою чергу, залишається без відповідної висококваліфікованої робочої сили. Авжеж, на думку IDIS, й в Італії склалася така ж ситуація. Відтак, в IDIS визначено те, що нині європейський континент відчуває ту саму проблему, що і американський, тому прогнозується, що кількість якісно підготовлених випускників зі STEM-спеціальностей з

часом зростатиме все більше і більше [2]. З нашої точки зору, й Україна має таку економічну проблему, й вірогідно, що й в інших країнах саме так.

На нашу думку, досить актуальним для італійської освітньої галузі є запровадження освітніх проєктів Stem\*Lab в Італії Державної загальноосвітньої школи ім. Фердінандо Руссо [4]. Зокрема, проєкт від Stem\*Lab «Виявлення мотивації передавання емоцій» («Scoprire Trasmettere Emozionare Motivare») було обрано Con i Bambini Impresa Sociale як складова Фонду для боротьби з бідністю в освіті дітей. У проєкті зроблено акцент на роботі з молодим поколінням у віці від 5 до 14 років. На меті цього проєкту є створення відкритого шкільного контексту за використанням інноваційної методології STEM-навчання щодо вдосконалення технологій мотивування учнівства з подолання освітньої занедбаності й бідності та залучення дітей до неформального навчання. У цьому сенсі до експерименту, що відбувається на національному рівні активізовано 13 територіальних просторів (гарнізонів), котрі мають єдину мету – уможливити для неповнолітніх розкриття й розвиток своїх навичок, дати їм змогу навчитися та поекспериментувати власноруч задля набуття, у першу чергу, упевненості у собі. Зазначимо, що координування діяльності Stem\*Lab здійснює Консорціум «Кайрос» у Туріні, котрий працює разом з 38-ма партнерами третього сектору, міською адміністрацією, Світовим Фондом прибутку. Також до участі у проєкті з лютого 2020 року на партнерських засадах долучилися школи й організації *Кампанії* (Неаполь – I.C. F. Russo, I'I.C. Novaro-Cavour; Ерколано – I'I.C. De Curtis Ungaretti; а також – PAAAdvice s.p.a., Museo MAV, Associazione Fab Lab Napoli, I.T.I. G. Ferraris), *Ломбардії* (I.C. Cremona 5; I. C. Statale Via Giacosa; Museo della Scienza e della Tecnologia «Leonardo Da Vinci»),

*П'ємонту* (I.C. Settimo III, I.C. Borgo San Giuseppe, I.C. Leonardo Da Vinci, Istituto Scolastico Gabelli) й *Сицилії* (I.C.S Amari Roncalli Ferrara, I.C. Statale Archimede-La Fata, Liceo Scientifico Statale Santi Savarino) [3; 4]. Важливо, що зміст проєкту вже з самого початку актуалізується його назвою.

Не менш популярними в Італії є й літні STEM-табори. Наприклад, Міжнародний літній табір в Італії «STEM-A with the BRANDS», програма якого побудована за принципом «менше теорії, більше практики й взаємодії зі світовими брендами» пропонує різноманітні хаби, лабораторії, візити, воркшопи: Accademia Carrara, Centro Pessi, Dallara, Ducati, Ferrari, тощо. Проте, єдиною обов'язковою умовою для зарахування до табору є володіння дитиною англійською мовою не нижче рівня Pre-intermediate [6]. На нашу думку, організаційно-педагогічні умови діяльності таких таборів мають сенс для прикладу щодо створення адаптивного креативного STEM-середовища вітчизняних освітянських літніх шкіл-таборів.

Заслужують на увагу й технологічні проєкти «STEM – IC9 Болоньї»: «PON громадянство та цифрова творчість» (2019), «Навчальна робототехніка та вирішення проблем. Сонячна система з mBot» (2019), «Роботика в початковій школі: WOW, Bee Bot» (2018), «Парк QR-коду : анімації з QR-кодом у парку В. Урбані» (2016) тощо [7]. Цікаві ідеї зазначених та інших проєктів Болоньї з нагоди були б для ознайомлення й українським STEM-дослідникам.

Зазначимо, що нині італійські освітяни і науковці знаходяться у дискурсі щодо ретельного обговорення категорії «STEM», у т. ч. і засобами сайтових структур до якого є можливість долучитися за посиланням: <https://commons.m.wikimedia.org/wiki/Category:STEM?uselang=it>.

Отже, у сенсі прагнення до здійснення певних інформаційно-аналітичних пошуків, нами не ставилося на меті представлення повної аналітичної картини з виокремленням глибокого фактажу цікавого досвіду освіти Італії щодо запровадження STEM-ідеї в її практику. Це питання поточного дослідження. Проте привернути увагу до досвіду країни Європейського Союзу, яка турбується про своє майбутнє й наголошує на важливості гендерного питання в позиції STEM як освіти майбутнього для всіх верств населення, а також у рівному праві – для жінок і для чоловіків, сподіваємось цей досвід має рацію.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Agenzia di stampa DIRE [il sito]. URL: <https://www.dire.it/chi-siamo/> (дата звернення 27.03.2020 р.).

2. Istituto di Istruzione Superiore G. Cardano [il sito]. URL: [https://iiscardano.edu.it/pvw/app/MIII0022/pvw\\_sito.php?sede\\_codice=MIII0022&page=2501638](https://iiscardano.edu.it/pvw/app/MIII0022/pvw_sito.php?sede_codice=MIII0022&page=2501638) (дата звернення 19.04.2020 р.).

3. Stem Lab – Scoprire Trasmettere Emozionare Motivare. Istituto Comprensivo Statale Ferdinando Russo [il sito]. URL: <https://www.icsferdinandorusso.edu.it/stem-lab-scoprire-trasmettere-emozionare-motivare/> (дата звернення 17.04.2020 р.).

4. I. C. Ferdinando Russo (Campania) [il sito]. URL: [https://d2ag3jdu89hmr4.cloudfront.net/browser\\_preview/82ZGazaMaS\\_5FsuB/](https://d2ag3jdu89hmr4.cloudfront.net/browser_preview/82ZGazaMaS_5FsuB/) (дата звернення 17.04.2020 р.).

5. OrizzonteScuola.it. [il sito]. URL: <https://m.orizzontescuola.it/> (дата звернення 18.04.2020 р.).

6. STEM-A con i MARCHI. Campo estivo internazionale in Italia [il sito]. URL: <https://mudra.ua/ru/stem-a-with-the-brands-mzhnarodnij-ltnj-tabr-v-tal-ferrari-accad/> (дата звернення 18.04.2020 р.).

7. Progetti tecnologici «STEM – IC9 di Bologna» [il sito].  
URL: <https://sites.google.com/a/ic9bo.istruzioneer.it/made-in-ic9bo/home> (дата звернення 18.04.2020 р.).

*Комунальний заклад «Смілянська спеціалізована  
мистецька школа-інтернат Черкаської обласної ради»*

**Рудніцька Юлія**

**ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРНЕТ-СЕРВІСУ  
LEARNINGAPPS ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ  
НА РІЗНИХ ЕТАПАХ УРОКУ**

На сучасному етапі розвитку суспільства держава інтегрується в європейський і світовий освітній простір. Актуальною проблемою в теперішній час є підготовка нової генерації педагогів, які досконало володіють інноваційними педагогічними технологіями та можуть забезпечувати високу якість навчання учнів у закладах загальної середньої освіти. Сучасний учитель, який працює зі здобувачами освіти, має вміти впроваджувати та застосовувати новітні технології на практиці, розвивати творчу складову особистості, критичне мислення, а також швидко адаптуватися до нестандартних ситуацій з метою забезпечити якість освіти. Це надасть змогу підвищити ефективність освітнього процесу та наближати навчальне середовище до реального життя.

Результат успішності Z-покоління у сучасному інформаційному суспільстві залежить від того, як учитель сформує у них навчально-пізнавальні, інформативні, комунікативні компетенції.

В умовах сучасної школи головним завданням кожного вчителя – формування всебічно розвинутої гармонійної особистості, все більш актуальним стає застосування сучасних технологій навчання, що враховують індивідуальність кожного учня.

Саме при використанні інтерактивних технологій, учні вчаться шукати інформацію, систематизувати її та узагальнювати. Педагогічні технології дають можливість вчителю вільно використовувати їх багатогранність та різноманітність. Тому під час навчання математики необхідно систематично розвивати, зміцнювати пізнавальний інтерес учнів та мотивувати їх.

Одним з онлайн-сервісів є LearningApps, за допомогою якого можна створювати різноманітні інтерактивні вправи на уроках математики. Він дозволяє створювати вправи для використання з інтерактивною дошкою, або як індивідуальні вправи для учнів, а також можна з використанням QR-кодів. Значною перевагою даного сервісу є можливість інтеграції завдань у системі дистанційного навчання.

Досвід впровадження LearningApps в освітній процес під час вивчення математики сприяє формуванню в учнів навичок ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій, уміння працювати в групах, стимулює розвиток інтересу до навчання. Дану освітню платформу можна застосовувати на різних етапах уроку. При цьому успішно організовувати під час самостійної, індивідуальної, групової роботи та у спільній проектно-дослідницькій діяльності.

Організаційна частина уроку передбачає мобілізацію уваги учнів, психологічну підготовку до навчальної діяльності. На цьому етапі можна здійснити перевірку присутніх на уроці учнів за допомогою інтерактивної вправи «Фрагменти зображення» (рис.1). Учні навпроти свого зображення ставлять маркер із іменем. Відсутні



Рис. 1

учні це завдання не виконають. Тому при перевірці вправи їхні зображення будуть виділені червоним кольором, а імена присутніх з'являться поруч із зображеннями. Повідомлення теми та завдань уроку, мотивація навчальної діяльності учнів: визначення основних цілей уроку, передбачуваних результатів та очікувань, стимулювання діяльності учнів на уроці. Даний етап уроку може проводитись після етапів перевірки домашнього завдання й актуалізації опорних знань учнів. На даному етапі уроку можна використати вправу **«Знайти пару»** (рис.2), яка пропонує поєднати фрагмент зображення з звичайним дробом, яке повідомляє тему та цілі уроку.



Рис. 2

Вправа **«Дошка оголошень»** (рис.3) дає можливість отримати очікування учнів від уроку.



Рис. 3



Рис. 4

Використання вправи **«Аудіо- та відеоконтент»** (рис.4) допоможе сформувані в учнів потребу вивчення конкретного навчального матеріалу. Від успішної мотивації залежить ефективність уроку загалом. Зацікавити учня вивченням певної теми доцільно за допомогою мультимедійних та інтерактивних матеріалів.

Перегляд таких ресурсів стимулює дискусію, обговорення побаченого, стимулює учнів до переходу до активного сприйняття нової інформації.

**Перевірка домашнього завдання:** передбачає індивідуальне і фронтальне усне опитування учнів, роботу за індивідуальними картками, взаємоперевірку учнями один одного, виконання тестів, письмових завдань. На цьому етапі вчитель обов'язково повинен вказати та проаналізувати виявлені недоліки при виконанні домашнього завдання. Перевірку знань учнів з попередньої теми можна виконувати у формі традиційного тестування з вибором однієї або кількох правильних відповідей з поданого переліку. На платформі LearningApps є вправа «**Вікторина**» (рис.5), «**Знайти пару**» (рис.6). Відповіді, які дає учень, відразу оцінюються на правильність, відсвітлюючись кольорами.

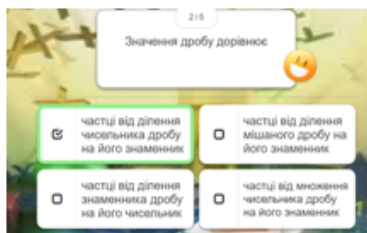


Рис.5



Рис.6

*Актуалізація опорних знань* передбачає повторення, уточнення та систематизацію знань, умінь та навичок, які стануть основою для вивчення нової теми. На даному етапі уроку учні повторюють матеріал, який є базовим для засвоєння нового. Для актуалізації знань можна підготувати вправу «Кросворд» (рис.7) чи слова, «Заховані» (рис.8) у таблиці, використовуючи Інтернет-сервіс LearningApps.





Рис. 7



Рис. 8

**Сприймання та усвідомлення учнями нового матеріалу (вивчення нового матеріалу)** – первинне сприймання й осмислення нових знань може здійснюватися за допомогою різних методів та прийомів. Даний сервіс LearningApps передбачає вправи, які допомагають викладати новий матеріал: це інструменти створення «*Нотаток*» (рис. 9) та карт розуму.

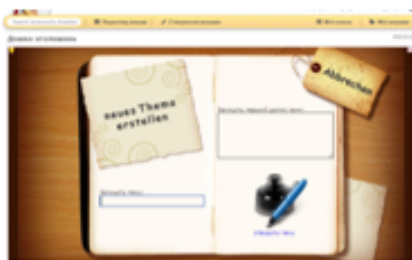


Рис. 9



Рис. 10

Для роботи в групах чи центрах під час вивчення нового матеріалу можна використати вправу «*Колекція вправ*» (рис. 10). Кожна група отримує інструкцію щодо виконання завдання певної вправи з колекції, після чого презентує свою роботу.

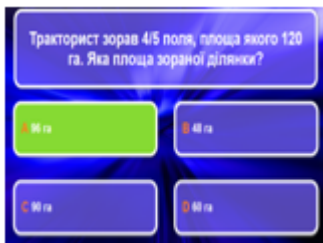


Рис.11



Рис.12

**Узагальнення, систематизація та закріплення вивченого матеріалу** здійснюється шляхом виконання учнями системи усних і письмових вправ. На цьому етапі визначальна роль в осмисленні нових знань належить логічним операціям аналізу і синтезу, абстрагування і конкретизації, порівняння й узагальнення. На платформі можна використати такий ігровий елемент, як гра **«Перший мільйон»** (рис. 11), а також запропонувати невелике змагання на основі вивченого матеріалу: учні в командах намагаються наввипередки дати відповіді на питання за допомогою вправ: **«Скачки»** (рис. 12), **«Пазли»** (рис. 13), **«Кваліфікація»** (рис. 14).

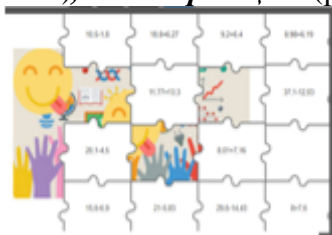


Рис.13



Рис.14

В сучасній освіті учні мають широкі можливості застосувати на практиці найсучасніші комп'ютерні технології, тому що час не стоїть на місці. Отже, шановні педагоги, сучасний урок – це витвір мистецтва, де вчитель використовує всі можливості для розвитку особистості

здобувачів освіти. Пробуйте, впроваджуйте, навчайтеся самі та діліться власним досвідом зі своїми колегами.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Learningapps.org [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://learningapps.org>
2. Аман І. С. Інтернет-сервіс мультимедійних дидактичних вправ LearningApps / І. С. Аман [Електронний ресурс]. URL: <http://internet-servisi.blogspot.com/p/learning-apps.html>
3. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>

*Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти*

**Савош Валентин**

### **ГОТОВНІСТЬ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ДО ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ У СИСТЕМІ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ**

Поняття «готовність» є часто вживаним терміном у наукових працях. Зазначене пояснюємо універсальністю його смислового поля, що, у свою чергу, породжує різноманітну тематичну й контентну спрямованість використання поняття в наукових працях.

За В. Вишківською [1], складниками готовності вчителя є: теоретична готовність (виявляється в узагальненому умінні педагогічно мислити та передбачає наявність аналітичних, прогностичних, проєктивних та рефлексивних умінь) та практична готовність (виражається у зовнішніх (предметних) уміннях, тобто в діях, які можна спостерігати; це організаторські та комунікативні уміння).

Ми трактуємо готовність у контексті станів внутрішньої вмотивованості та цілеспрямованої теоретичної й практичної підготовки, якою забезпечується реалізованість процесу формування в старшокласників уміння навчатися в системі неперервної освіти на основі сформованих знань та вмінь. З урахуванням зазначеного трактуємо готовність учителів фізики до формування в старшокласників уміння навчатися в системі неперервної освіти як складне психічне утворення, що включає в себе мотиваційний, теоретичний і практичний компоненти, виявляється у внутрішній умотивованості педагогів формувати у старшокласників уміння навчатися в системі неперервної освіти та передбачає здійснення цього процесу на основі тематичного поєднання формальної, неформальної та інформальної освіти із задіянням різних рівнів освіти або на одному з них.

Аналізуючи мотиваційний компонент зазначеної вище готовності, акцентуємо увагу на тому, що поняття «мотивація» і «мотив» є взаємодоповнюючими, а не тотожними. У контексті діяльності вчителя фізики мотив постає як усвідомлене спонукання до дії (С. Рубінштейн), а мотивація – як сукупність мотивів, що детермінують діяльність (В. Ковальов). Стосовно фахової діяльності вчителів в цілому й учителів фізики зокрема значущості набувають міркування В. Рибалка про те, що на основі мотивації професійної діяльності визначається інформаційне поле, в якому здійснюється цілепокладання, формування цілей, завдань, плану і програми трудової діяльності. За О. Леонтьєвим, співвідношення потреб, мотивів і цілей утворює, особистісний сенс будь-якої діяльності, в тому числі й трудової.

Теоретичним компонентом готовності вчителів фізики до формування в старшокласників уміння навчатися в системі неперервної освіти об'єднано: розуміння суті

процесів, які позначаються поняттями «розвиток», «саморозвиток», «навчання», «самонавчання», «виховання», «самовиховання», «неперервна освіта», «формальна освіта», «інформальна освіта», «неформальна освіта», «формальне навчання», «інформальне навчання» та «неформальне навчання», «рефлексія» та «рефлексивна ситуація»; розуміння суті: цілепокладання та його складників; цінностей та ціннісних установок; неперервної освіти; уміння навчатися в системі неперервної освіти.

Практичний компонент готовності вчителів фізики до формування в старшокласників уміння навчатися в системі неперервної освіти виявляється у педагогічній діяльності, яку спрямовано на формування у старшокласників уміння навчатися в системі неперервної освіти. Значущість цього компонента готовності розкривається контентом міркувань В. Давидова про те, що «за кожним поняттям прихована особлива дія (або система таких дій), без виявлення якої неможливо розкрити механізми виникнення і функціонування даного поняття» [2, с. 67].

Практичним компонентом готовності вчителів фізики до формування в старшокласників уміння навчатися в системі неперервної освіти передбачено формування таких умінь: уміння формулювати мету майбутньої діяльності; уміння завдавати цілі; уміння формулювати завдання; уміння встановлювати відповідність між сформульованими завданнями та наявними умовами; уміння тематично поєднувати формальну, неформальну та інформальну освіту; уміння визначати перспективний напрям саморозвитку учня в контексті неперервної освіти; уміння моделювати самонавчання та самовиховання учнів на основі: визначення значущих орієнтирів процесу; встановлення часових проміжків, необхідних для здійснення руху від одного орієнтира до іншого; визначення способу здійснення самоконтролю процесу проходження кожного з орієнтирів.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Вишківська В. Б. Формування у майбутніх учителів здатності до конструктивної навчально-пізнавальної діяльності школярів : автореф. ... канд. пед. наук : 13.00.04: теорія та методика професійної освіти. Київ : 2006. 20 с.
2. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. Москва : Интер, 1996. С. 67.

*Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ*

**Сіпій Володимир**

**STEM-ОРІЄНТОВАНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЗЗСО**

Концепцією Нової української школи передбачено створення нового освітнього середовища, що сприятиме розвитку творчої особистості дитини, зростає частка проектної, командної, групової діяльності в освітньому процесі. Особлива увага в наповненні освітнього простору закладів загальної середньої освіти сконцентрована на оновленні матеріально-технічного забезпечення освітнього процесу.

Оновлення освітнього середовища розпочалося з початкової школи за рахунок цільової освітньої субвенції місцевим бюджетам на забезпечення якісної, сучасної та доступної загальної середньої освіти «Нова українська школа». Учні, що почали здобувати освіту у 2018/2019 навчальному році в закладах загальної середньої освіти прийшли в повністю оновлені навчальні приміщення, що були оснащені сучасними засобами навчання та обладнанням. Відповідно до Порядку використання субвенції НУШ 25% коштів використовувались на закупівлю сучасних засобів навчання та обладнання, 40% на закупівлю сучасних меблів, 35% на закупівлю комп'ютерного обладнання.

Створення нового освітнього середовища відбувається поступово, одночасно з введення в дію нового Державного стандарту початкової освіти (2018). Проте й решта вчителів початкової школи, що викладають у 3-4 класах активно використовують компетентісно орієнтовані методики навчання, діяльнісний підхід до організації освітнього процесу, групову форму організації навчальних занять, навчання через дослідження тощо.

Зауважимо, що в початковій школі, яка почала працювати за стандартами НУШ нове освітнє середовище створюється, а в основній та старшій школі відбувається його оновлення та апробація нових методик навчання.

Одним з інноваційних напрямів модернізації сучасної системи освіти є STEM-освіта. У 2020 році відбулося громадське обговорення проекту «Типового переліку навчального-методичного забезпечення, засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій», що пропонується на заміну «Типового переліку засобів навчання для кабінетів природничо-математичного предметів загальноосвітніх навчальних закладів». За результатами педагогічним працівникам надано можливість додатково визначати кількісний та якісний склад цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу, наприклад, набір датчиків, понад зазначені у проекті акта орієнтовні вимоги [3].

Крім державного фінансування оснащення кабінетів природничо-математичного циклу, в межах якого планується відкриття понад 200 STEM-центрів у 2020 році, облаштування STEM-лабораторій у опорних навчальних закладах здійснюється під час реалізації урядової програми «Спроможна школа для кращих результатів».

Громада підтримує створення STEM-орієнтованого освітнього середовища, зокрема, в рамках бюджету участі (громадського бюджету) в великих містах України було

реалізовано десятки проектів з оснащення закладів загальної середньої освіти сучасними освітнім середовищем. На думку авторів проектів-переможців та громадян, що віддали голоси за реалізацію цих проектів, школи слід оснащати інтерактивними дошками та панелями, документ-камерами, цифровими мікроскопами, ноутбуками, 3D принтерами, цифровими лабораторіями, наборами освітньої робототехніки тощо.

Сучасні цифрові вимірювальні комплекси дозволяють фіксувати результати вимірювань, як протягом тривалого часу (години, тижні, місяці), так й досліджувати швидкоплинні процеси для яких потрібні тисячі вимірювань за секунду. Цифрові вимірювальні комплекси різних виробників мають приблизно однаковий функціонал, але інтерфейс програмного середовища для опрацювання результатів експерименту відрізняється.

Розробкою методик щодо використання в освітньому процесі цифрових лабораторій, цифрових мікроскопів, телескопів, комп'ютерної техніки для аналізу результатів експериментів займається Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України – STEM-лабораторія МАНЛаб [1]. Ресурс містить велику кількість методик для проведення занять з предметів природничого циклу з використанням цифрових лабораторій, готові моделі для друку фізичних приладів на 3D принтері.

Невід'ємною частиною STEM-орієнтованого простору закладів загальної середньої освіти є використання принципу BYOD, що дозволяє подолати нестачу цифрових лабораторій, та озброїти кожного здобувача освіти інструментом для дослідження навколишнього середовища. BYOD (Bring Your Own Devices – «взьми свій власний пристрій») – це принцип активного використання особистих смартфонів, ноутбуків, планшетів та інших цифрових пристроїв школярів.



Сучасні смартфони містять велику кількість датчиків й можуть стати у нагоді у проведенні навчальних досліджень, перетворившись на своєрідні «мобільні вимірювальні комплекси» [4]. Одним з перспективних напрямів використання смартфонів та планшетів в освітньому процесі є використання додатків доповненої реальності [2]. Так, за допомогою додатку «LICO.Organic» на уроках хімії можна візуалізувати тривимірні зображення органічних сполук. А на уроках астрономії побачити зблизька планети Сонячної системи й зазирнути в їх надра за допомогою додатку «Planets 4D».

Робототехніка є однією з галузей, що розвивається найінтенсивніше у сучасному світі. Відповідно до принципу політехнізму в освітньому середовищі закладів загальної середньої освіти з'являється все більше конструкторів освітньої робототехніки, що використовуються на уроках трудового навчання, інформатики, фізики.

Отже, відповідно до запиту громадськості, в освітньому середовищі закладів загальної середньої освіти відбувається діджиталізація. Створюється STEM-лабораторії, що стають центром дослідницької роботи учнів з природничих наук та технологій. На нашу думку, використання ідей STEM-освіти дозволяє вчителям наочніше пояснювати навчальний матеріал, поєднувати теорію з практикою.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України. [Електронний ресурс]. URL: <https://stemua.science/>
2. 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. 37–38.

3. Проект наказу МОН «Про затвердження Типового переліку навчально-методичного забезпечення, засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій». [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proyekt-nakazu-pro-zatverdzhennya-tipovogo-pereliku-navchalno-metodichnogo-zabezpechennya-zasobiv-navchannya-ta-obladnannya-dlya-navchalnih-kabinetiv-i-stem-laboratorij>

4. Сіпій В. В. Формування політехнічних умінь в процесі навчання фізики учнів основної школи з використанням смартфонів *Наукові записки. Випуск 12. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Частина I. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2017 С. 92–96.

*Льотна академія Національного авіаційного університету*

**Стецюк Богдан**

## **ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ЮРИДИЧНОГО ПРОФІЛЮ**

Важливою умовою для формуванні демократичної правової держави й громадянського суспільства є вивчення та використання здобутків світової освітньої практики, зокрема в підготовці фахівців юридичного профілю. Стратегія розвитку системи юридичної освіти повинна формуватися відповідного до сучасних особливостей переходу до постіндустріальної цивілізації та інтегруванням національної економіки в європейський і світовий освітній простір. За такої умови важливо, щоб майбутні правники не лише здобули глибокі знання з

юриспруденції, а й стали справжніми фахівцями з різнобічними інтересами та креативними поглядами.

Тому на сьогодні є актуальною модернізація підготовки висококваліфікованих фахівців юридичного профілю, котрі могли б бути конкурентоспроможними на ринку праці, з належною компетентністю та відповідальністю. Також зазначена категорія спеціалістів повинна вільно володіти своєю професією і орієнтуватися в суміжних галузях діяльності, що в подальшому створює належні умови для ефективної роботи, як юристів європейського взірця, котрі готові до постійного професійного зростання та самовдосконалення. соціальної та професійної мобільності; задоволення потреб кожної особистості в отриманні відповідної освіти [1, с. 46].

В наш час у світовій цивілізації формується новий тип суспільства сутність якого полягає в розвитку суспільства цифрових технологій де особистість є відкритою до взаємодії та, з метою особистого росту, знаходиться в процесі постійного творчого пошуку. Новий взірець людини – це особа, яка перебуває постійно в динаміці, щоб реалізувати власні амбітні плани за допомогою власного креативного потенціалу тому основною метою у підготовці юристів є розвиток студента як особистості. Для досягнення зазначеної мети, закладом вищої освіти повинні бути створенні відповідні умови при яких забезпечуються повнота й неперервність розвитку особистості. Застосування системно-стильового підходу до навчання дає можливість здобувачам вищої освіти саморозвиватися, самовдосконалюватися та самокритично діагностувати всі власні дії.

Майбутні юристи під час здобуття вищої освіти повинні зрозуміти, що знання не можуть бути звичайною інформаційною базою, а є стратегічним ресурсом, при грамотному використанні якого можна отримати найвищі

соціальні, професійні та матеріальні дивіденди [2]. Через що важливо вищому закладу освіти так організувати навчальний процес, щоб студент навчився критично та креативно мислити, у своїй професії не «залишатися» в сфері комфортного професійного «застою», а постійно «драйвувати», щоб отримувати нові знання та вміння протягом усього власного життя.

В сучасній реальності важливим є вміння використовувати теоретичні знання та наукові методи для розуміння та перетворення об'єктивної реальності в практичну площину. Нинішні фахівці з права повинні не тільки досконало орієнтуватися в різноманітних технологіях та технологічних прийомах, а й вміти їх раціонально використовувати для успішної самореалізації у своїй майбутній професійній діяльності [3, с. 194]. Майбутній юрист високої кваліфікації не може сформуватися без аналітичних навиків та знань з інформаційно-комунікаційних технологій, вони необхідні для аналізу та роботи над гігантським комплексом інформаційних ресурсів, якими забезпечується динамічний рух сучасного суспільства.

Перед освітніми закладами постає дилема, щодо концепції підготовки таких фахівців і тут виникає необхідність вироблення низки нових педагогічних прийомів та методів застосовуючи які можна досягнути своєрідного синтезу теоретичних знань та практичних навичок.

Одним із вагомих аргументів для втілення та реалізації методичних прийомів з підготовки сучасного фахівця права є запровадження STEM-освіти, що дає можливість реалізувати міждисциплінарний підхід до навчання, та формувати ключові компетентності у майбутніх юристів. На наш погляд основною метою інтегрованого підходу з використанням STEM-освіти є втілення академічних

науково-теоретичних концепцій в контекст реального життя. Впровадження STEM-освіти сприяє розвитку здібностей у здобувачів вищої освіти до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування та критичного мислення [4, с. 10]. За своєю специфікою STEM-освіта дає можливість для студента автономно отримувати знання, що сприяє розвитку самостійності, формуванню власних поглядів при аналізі отриманої інформації, самоаналіз та самокритичне ставлення до своїх професійних дій та відповідальність за власні як життєві, так і професійні вчинки.

Не менш важливим елементом у застосуванні STEM-освіти, для здобуття необхідного багажу знань у майбутній діяльності в сфері юриспруденції, є практична складова. Цінним є те, що набуття професійних знань відбувається через теоретичну площину в парадигмі її практичної доцільності.

Не окреме вивчення дисциплін, а саме їх комплексне подання, при використанні методів STEM-освіти дає майбутньому юристу, як того вимагає сучасний світ, акумулювати дані з різних спеціальностей не тільки у своїй професійній діяльності, а й навіть у повсякденному житті.

Отже, впровадження STEM-освіти під час підготовки фахівців юридичного профілю є цілком слушним та актуальним, адже зазначений підхід формується на принципах міждисциплінарних зв'язків, архітектоніці навчання відповідно до аналізу існуючих реальних проблем. Така методика дає можливість комплексно формувати не тільки ключові фахові, а й соціальні та особистісні компетентності майбутніх правників, що буде сприяти їм у виробленні здатності та готовності до розв'язання складних як професійних, так і життєвих задач.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Балинська О. М., Мачицька Н. І. Теоретичні аспекти формування правової культури особистості: методичні рекомендації. Львів : ЛьвДУВС, 2011. 56 с.

2. Мелашенко В. М. Сучасні підходи до іншомовної професійної підготовки фахівців юридичного профілю. *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна»*. № 1 (7)., 2013. [Електронний ресурс]. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpkhist\\_2013\\_1\\_36](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpkhist_2013_1_36)

3. Кивлюк О. П. (2014). Глобалізація та інформатизація освіти в предметному полі філософії освіти. *Гуманітарний вісник ЗДІА*, 57, С. 192–199.

4. Балик Н. М., Барна О. В., Шмигер Г. П. Впровадження STEM-освіти у педагогічному університеті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*. 2017(1), С. 11–14.

*Національний центр «Мала академія наук України»*  
**Стрижак Олександр, Савченко Ірина, Дем'яненко  
Валентина**

**ВІРТУАЛЬНИЙ STEM-ЦЕНТР МАНЛАБ, ЯК  
КОГНІТИВНИЙ СЕРВІС ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ «KІT  
ПОЛПЕДР» ОНТОЛОГІЧНОГО ПОРТАЛУ МАЛОЇ  
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ**

У ХХІ столітті розвиток техніки, ІТ-технологій все більше змінює життя кожної особистості і впливає на перетворення оточуючого середовища, зокрема виробництва і соціальної сфери. До успішного існування в цьому технологічному світі в нагоді молодому поколінню постає сучасний тренд STEM-освіти, який є складовою

компетентнісної концепції Нової української школи, яка спрямована на підготовку фахівців для світу високих технологій і прориву національної економіки.

Прогнозні дослідження підтверджують значну потребу у новій генерації трудового потенціалу, що володіє цифровими навичками високого рівня і дослідної роботи, міждисциплінарними знаннями, здатністю оволодівати інноваційними виробничими технологіями, мати творчий потенціал, щодо генерування нових ідей та комунікативні здібності.

Розроблення науково-методичних підходів Національним центром «Мала академія наук України» (далі НЦ «МАНУ»), щодо впровадження STEM-освіти, здійснюється у напрямі оптимізації інтегрованого навчання, поєднання проектного та міждисциплінарного підходів, методичної і технологічної он-лайн допомоги в організації STEM-навчання педагогічній спільноті й учнівській молоді України.

Також науково-організаційну діяльність в контексті підвищення інтересу до технічних дисциплін у обдарованої учнівської молоді НЦ «МАНУ» реалізує у створенні першого в Україні сучасного музею науки для юнацтва.

Згідно Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» (стаття 26., п 3) та Статуту, Національний центр «Мала академія наук України» організовує та забезпечує участь учнівської молоді у дослідницько-експериментальній, науковій, конструкторській, винахідницькій та пошуковій діяльності, сприяє формуванню інтелектуального капіталу нації, вихованню майбутньої наукової зміни [1].

Необхідною умовою реалізації цього процесу є наявність відповідного інформаційного та навчально-методичного забезпечення, яке спроможне надати

учнівській молоді доступ до відповідних знань. Для цього необхідно створити такі ресурси, системно організувати процес засвоєння створених систем знань, навчити учнів коректно їх інтерпретувати, й на цій основі сформувати відповідні дослідницькі компетенції. При цьому вказана системна організація науково-освітнього процесу повинна враховувати індивідуальність кожного учня та риси його талановитості й підтримати його всіма необхідними для навчання і експериментів доступними електронними ресурсами.

Слід зазначити, що на сьогодні в наукових ІТ-розробках НЦ «МАНУ» особлива увага приділяється розвитку когнітивних технологій – інтелектуальних засобів, які здатні переробляти величезні обсяги інформації і бути в нагоді учням, що містять описи різноманітних образів картини світу з різних джерел, а саме: лінгвістично-семантичний аналіз неструктурованої інформації, концептографічний аналіз, структурування та класифікування, виявлення латентних зв'язків між контекстами описів, виявлення критеріїв оцінювання та вибору, прогнозування, генерування новітніх інформаційних додатків тощо.

До того ж, вкрай необхідно забезпечити адаптивне семантичне зв'язування змісту наукової та науково-технічної продукції, яка привертає увагу учнівської молоді з навчальними програмами середньої та початкової загальноосвітньої школи. А це можливо тільки на засадах трансдисциплінарної таксономізації усіх інформаційних ресурсів, які можуть бути використані під час організації науково-освітнього процесу з талановитою учнівською молоддю. Вирішити цю проблему можливо тільки на основі застосування сучасних когнітивних ІТ-технологій, інтелектуальні засоби яких забезпечують представлення інформаційних ресурсів, що рекомендовані для



використання учнівською молоддю у вигляді єдиного наративу та забезпечують їх відображення у вигляді онтологій.

Тому методологія організації, супроводу та управління науково-освітньою діяльністю учнівської молоді повинна розвиватися на засадах трансдисциплінарної інтеграції знаннєво-орієнтованих середовищ, у яких забезпечується оптимальне агреговане використання сучасної навчально-методичної, наукової і науково-технічної продукції. Трансдисциплінарні засади науково-технічного забезпечення науково-освітньої діяльності учнівської молоді забезпечують формування мережових інтерактивних порталних структур, систем знань і подальше їх інтегрування у освітні процеси.

Результатом досліджень науковців Національного центру «Мала академія наук України» стало створення сучасної когнітивної IT-технології світового рівня – «KIT ПОЛІЕДР» (CIT POLYHEDRON), на засадах когнітивних сервісів якого функціонує онтологічний портал, що об'єднує науково-освітні ресурси Малої академії наук – <https://polyhedron.stemua.science/>.

Однією з таких складових ресурсів цієї IT-технології «KIT ПОЛІЕДР» онтологічного порталу Малої академії наук України є когнітивний сервіс віртуальний STEM-центр МАНлаб (<https://stemua.science>). Саме завдяки йому реалізується дистанційна і очна фахова методична і технологічна допомога для педагогічних працівників щодо організації STEM-навчання учнівської молоді України.

У 2019 році було зафіксовано понад 2 500 000 звернень до науково-освітніх сервісів STEM-центру, ресурсами якого також стабільно користується більш ніж 250 освітніх закладів. У середовищі STEM-центру реалізується підтримка навчально-дослідницької діяльності учнів у галузі природничих дисциплін: фізики, хімії, біології,

географія, астрономії, екології, мінералогії. В соціальній мережі Facebook створено групу «STEM-Освіта в Україні», до складу якої входить біля 8000 вчителів та фахівців-користувачів віртуального STEM-центру НЦ «МАНУ», які працюють з дітьми за різними програмами у позашкільних закладах.

Підсумовуючи можна зазначити, що вищезазначені технології і когнітивні сервіси під час створення єдиного інформаційно-освітнього простору НЦ «МАНУ» на основі трансдисциплінарної інтеграції інформаційних ресурсів з різних галузей знань, дозволяють перетворювати усі види інформаційно-навчальних матеріалів, що використовуються у навчальному процесі з пасивних у активні системи знань, здійснювати контекстну класифікацію, категоризацію та таксономізацію інформаційних ресурсів (за тематичними профілями науково-освітньої діяльності учнівської молоді спільно з викладачами), зокрема тих, які рекомендовані до вивчення у процесі дослідницько-експериментальної, наукової, конструкторської, винахідницької та пошукової діяльності учнівської молоді, зокрема учнів системи МАН.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon.rada.gov.ua>.
2. Віртуальні STEM-центри: онтологічний підхід. Колективна монографія під заг. ред. С. О. Довгого, О. Є. Стрижака; НАН України [та ін.]. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 184 с.
3. Інформаційно-навчальні ресурси. Капсули знань : колективна монографія під заг. ред. С. О. Довгого, О. Є. Стрижака ; НАН України [та ін.]. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 215 с.

## **ГОТОВНІСТЬ УЧИТЕЛІВ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ**

STEM, як нова система навчання заснована на інноваційних технологіях 21 століття, різуче відрізняється від традиційної. STEM підхід, передусім, спрямований на розвиток навичок навчання, а не на зазубрювання матеріалу, даного викладачем. В основі нього лежить здатність до створення нових ідей, навички самопідготовки, спільна робота, постійне виправлення помилок і вирішення навчальних завдань. Основною відмінністю STEM підходу є те, що це не тільки метод навчання, але і спосіб мислення. В освітньому середовищі STEM діти отримують знання і одразу ж вчаться їх використовувати. STEM підхід змінює наш погляд на освіту. Роблячи акцент на практичних здібностях, школярі розвивають свою силу волі, творчий потенціал, гнучкість і вчаться співробітництву з іншими. На це націлена й реформа освіти. Проте не закладені повноцінні механізми її реалізації. Адже відомо, що STEM-освіта передбачає проєкту та навчально-дослідницьку діяльність із застосуванням міждисциплінарного прикладного підходу. Тобто STEM-освіта об'єднує в собі міждисциплінарний та проєктний підходи, основа якого є інтеграція природничих наук в технології, інженерну майстерність та математику. Ще STEM-освіту часто називають «навчанням навпаки». Ланцюжок «від теорії до практики» у STEM зазвичай зворотний: спочатку – гра, придумування та майстрування пристроїв і механізмів, а вже потім, у процесі цієї діяльності, – опанування теорії і нових знань. В основі STEM-освіти лежить інженерний підхід

до винаходу. І не забуваймо, що головна мета STEM-освіти – зацікавити учнів природничо-математичними науками, мотивувати їх свідомо обирати професію, пояснити, що чим більше міждисциплінарних знань у них буде, тим унікальнішими фахівцями вони зможуть стати.

Зрозуміло, що до цього часу масово й повноцінно реалізувати такі підходи не можливо. Проте уже є заклади освіти, які працюють як експериментальні й апробують модель STEM-освіти в своєму закладі. Більшу кількість становлять заклади, які втілюють елементи STEM-навчання через факультативні курси, позаурочні заходи, проєктну діяльність. Створюють STEM-лабораторії, на базі яких проходять одночасно уроки з різних предметів, якщо є спільний предмет вивчення [1].

Але головне в STEM-освіті – це не вчитель, який «передає знання», а практичне завдання, яке потрібно вирішити. А такий підхід можна здійснювати на будь-якому уроці, в будь-яких умовах. Як і в STEM-лабораторіях, так і з використанням саморобного обладнання й підручного матеріалу, або за допомогою віртуального середовища.

Саме зміна ролі вчителя у запровадженні STEM-освіти є тим викликом, до якого не готові вчителі. Дієві рекомендації надає експерт Українського інституту майбутнього Микола Скиба, які полягають в тому, що сучасний педагог – це фактично наставник, який вміє організувати процес пізнання учнів. Не просто процес навчання чогось, а саме процес пізнання, який включає висунення гіпотез, пошук відповідей. Без остраху зробити помилку, а своєчасно її визнати, усунути – і йти далі. Учитель є активним співучасником процесу пізнання. Тому поради у зміні парадигми навчання на

засадах STEM полягають в тому, що у кожного з учасників освітнього процесу мають бути розвинуті так звані «м'які навички». Це критичне мислення, креативність, вміння працювати у команді, розв'язувати проблеми, ефективно комунікувати, ставити цілі й досягати їх.

Для цього сучасна школа повинна використовувати в освітньому процесі активні методи пізнання. Активне навчання передбачає вихід за межі класу і за межі навчальної програми, привласнення результатів знань. У цьому випадку учень фактично відчуває, що працює на себе і отримує знання під свій запит. А умовний клас чи певне середовище є тим місцем, де він може їх перевірити, знайти спільників, гідну експертизу, тому йому туди цікаво приходити [2].

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році. *Лист ІМЗО № 22.1/10-2876 від 22.08.19 року*. [Електронний ресурс]. URL: <https://imzo.gov.ua/2019/08/23/lyst-imzo-vid-22-08-2019-22-1-10-2876-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-u-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2019-2020-navchal-nomu-rotsi/>. (дата звернення: 22.04.2020 р.)

2. «Сучасний педагог – це той, хто розкриває потенціал учнів, а не примушує їх вчити уроки». Микола Скиба. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.uifuture.org/publications/news/24366-suchasnyi/pedegog> (дата звернення: 22.04.2020 р.).

*Буковинський державний медичний університет*  
**Федів Володимир, Олар Олена, Бірюкова Тетяна,  
Микитюк Оріся**  
**STEM-ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ  
МЕДИЧНОГО ЗВО**

Стрімкий розвиток інформаційних технологій є генератором динамічних змін у світовому і вітчизняному освітньому просторі. Ринок праці вимагає фахівців, здатних критично мислити, мати навички аналітичної та дослідницької роботи, раціонально впроваджувати професійні знання, швидко орієнтуватися в змінах і приймати рішення щодо важливих завдань та ін. Такі якості майбутні медичні та фармацевтичні фахівці зможуть опанувати тільки за умови посилення ролі STEM-технологій, які поєднують креативність та технічні знання, у структурі медичної та фармацевтичної освіти.

Спектр академічних дисциплін або змістові модулі окремих дисциплін, які належать або є дотичними до медицини і є складовою частиною STEM-освіти дуже широкий. Це біохімія, біомеханіка, математичне моделювання, біологічна фізика, медична інформатика, математична біологія, нейробіологія, ядерна фізика, нанотехнології, робототехніка та ін. [1].

Тому в системі освіти сьогодні актуальним залишається сприяння розвитку STEM-освіти та розробка нормативно-правових, науково-методичних засад її впровадження ще на етапі загальної середньої та позашкільної освіти [2].

Вимушений перехід на дистанційні форми навчання сприяв запровадженню інноваційних інтерактивних технологій навчання та методів групового навчання використовуючи інформаційну компетентність студентської молоді, таким чином поглиблюючи розуміння

важливості і всіх інших компонент STEM-освіти. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології забезпечили безперервність навчального процесу.

У свою чергу вища медична школа повинна здійснити оновлення структури і змісту навчальних дисциплін:

- переглянути систему теоретичної підготовки, зокрема враховуючи реальні події сьогодення (поширення пандемії COVID-19 і, як наслідок, важливість методів математичного моделювання і прогнозування в медицині та фармації), в напрямку впровадження міжпредметної інтеграції у формі STEM-навчання за участю кафедр природничого профілю при вивченні таких дисциплін як мікробіологія, фармакологія, епідеміологія, радіаційна медицина та ін.

- активно впроваджувати симуляційні технології навчання, які є ефективними у формуванні спеціальних професійних компетентностей і представляють невід'ємну складову принципів STEM-освіти не тільки на етапі вивчення клінічних дисциплін, а починаючи з першого року навчання, виконуючи роль важливого мотиваційного чинника навчання.

Отже, елементи STEM-навчання у структурі медичної освіти сприятимуть підвищенню фаховості майбутніх спеціалістів та модернізації освіти.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Бірюкова Т., Олар О., Федів В., Микитюк О. Використання елементів STEM-освіти у підготовці студента-медика. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2018. Випуск 173, Ч. 2. С. 34–36.

2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році. Лист ІМЗО № 22.1/10-2876 від 22.08.19 року / Міністерство освіти і

науки України, Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти» URL: <https://drive.google.com/file/d/1jF4z8ADQGX59abukBq8N5JRi8Vd4AmvI/view> (дата звернення: 28.04.2020).

*КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти»*

**Філончук Зоя**

## **РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧИТЕЛЯ ГЕОГРАФІЇ В СИСТЕМІ НАВЧАННЯ STEM**

У сучасних умовах реформування освіти актуальності набуває проблема якісного оновлення системи післядипломної освіти та її найвагомішої складової – підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Так, у Постанові Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 року № 800 «Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників» визначено, що одним із основних напрямів підвищення кваліфікації є розвиток професійних компетентностей педагога (знання навчального предмета, фахових методик, технологій).

У цьому контексті важливого значення набуває STEM-освіта, головна мета якої полягає у реалізації державної політики щодо посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях; створенні науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді та професійної компетентності науково-педагогічних працівників [2].

Зауважимо, що існують різні підходи щодо тлумачення сутності поняття «професійна компетентність педагога». Більшість вчених під професійною компетентністю педагога розуміє особистісні можливості учителя, сформовані на основі знань, практичного досвіду



та цінностей, які дозволяють йому ефективно реалізовувати цілі педагогічного процесу [4].

В умовах впровадження STEM-освіти в Україні все більше зростає потреба у підготовці вчителя, котрий досконало володіє своїм предметом, готовий підвищувати рівень професійних знань, може забезпечити інтеграцію передових ідей та інноваційних технологій, організувати науково-дослідницьку діяльність учнів [1].

О. Часнікова визначає професійну компетентність педагога, яка проявляється на рівні конкретної спеціальності, фаховою. У структурі фахової компетентності вчителя географії вчена виділяє три блоки: блок ключових компетентностей (особистісна, організаторська, соціальна, комунікативна), предметний блок (методична, дидактична, технологічна, рефлексивна), блок міжпредметних компетентностей (гностична, психологічна, культурологічна, методологічна) [5].

Центральне місце у цій структурі займає блок географічних компетентностей (предметний), адже, учитель має дібрати та науково обґрунтувати навчальний матеріал, підібрати відповідні технології навчання, визначити ефективні методи освітньої діяльності та її навчально-методичне забезпечення; таким чином, реалізувати головну задачу – формування та розвиток найважливіших предметних (географічних) компетентностей учнів.

Основою STEM-освіти є інтегрований підхід до навчання природничих дисциплін, проектна діяльність, демонстрація учням застосування науково-технічних знань у реальному житті, підготовка до сприйняття технологічних інновацій сучасного світу.

Відповідно для успішного використання STEM-методик вчителів географії має знати зміст програм інших дисциплін, застосовувати інноваційні методи, прийоми та

форми організації освітнього процесу, співпрацювати з учителями-предметниками. Важливо навчити учнів інтегрувати знання, користуватися ними у нестандартних ситуаціях, бачити зв'язок між науками [3].

Зазначимо, що проблема розвитку професійної компетентності учителя географії в системі навчання STEM потребує подальшого наукового дослідження.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гончарова Н.О. STEM-освіта: професійна компетентність вчителя. II Міжнародна науково-практична конференція «Неперервна освіта нового сторіччя: досягнення та перспективи» (18-25 квітня 2016 р., м. Запоріжжя). URL:

[http://yakistosviti.com.ua/userfiles/file/web-stem-shkola/24\\_serpnia/Honcharova\\_Nataliia\\_Oleksandrivna/STEM-osvita\\_profesiyna\\_kompetentnist\\_uchytelya.pdf](http://yakistosviti.com.ua/userfiles/file/web-stem-shkola/24_serpnia/Honcharova_Nataliia_Oleksandrivna/STEM-osvita_profesiyna_kompetentnist_uchytelya.pdf) (дата звернення: 22.04.2020).

2. 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. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1470777-17/sp:head> (дата звернення: 18.04.2020).

3. Пугач А.С., Корнус О.Г. Впровадження STEM-освіти на уроках географії. *Наукові записки СумДПУ імені А. С. Макаренка*. Географічні науки. 2018. Випуск 9. С. 226–230. URL:

[http://repository.sspu.sumy.ua/bitstream/123456789/4805/1/Puhach\\_Kornus\\_Practical\\_Implementation.pdf](http://repository.sspu.sumy.ua/bitstream/123456789/4805/1/Puhach_Kornus_Practical_Implementation.pdf) (дата звернення: 21.04.2020).

4. Філончук З. В. Економічна підготовка як складова вдосконалення професійної компетентності вчителя. *Формування компетентностей обдарованої особистості*

в системі освіти: зб. матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Формування компетентностей обдарованої особистості в системі освіти» (6-7 липня 2012 р., м. Севастополь) / Укл. Лук'янчук Н.В.: У 2-х книгах. Книга 1. Київ : Інститут обдарованої дитини. 2012. С. 215–223.

5. Часнікова О. В. Структура фахової компетентності вчителя географії. *Психолого-педагогічні проблеми становлення сучасного фахівця: Збірник наукових статей*. Випуск 2018. С. 305–312. URL: [http://lib.iitta.gov.ua/711640/1/Харків\\_Часнікова%Сpdf.pdf](http://lib.iitta.gov.ua/711640/1/Харків_Часнікова%Сpdf.pdf) (дата звернення: 21.04.2020).

*Летняя академия Национального авиационного  
университета*

**Фоменко Владимир**

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ КУРСА  
ОБЩЕЙ ФИЗИКИ НА КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ОСНОВАХ  
STEM-ОБРАЗОВАНИЯ**

Физическое образование в технических вузах авиационного профиля представляет собой основу естественнонаучной фундаментальной подготовки специалиста. В основу стратегии разработки, формирования содержания и структуры курса общей физики следует положить некоторые общие принципы, к которым также принадлежат концептуальные аспекты STEM-образования.

Это означает, что в курсе должны разумно сочетаться презентация *научных основ* современной физики (*Science*), отдельные *техничко-технологические* проблемы и вопросы (*Technology, Engineering*), а также *математика* (*Mathematics*).

Заметим, что первый и последний аспекты STEM-образования (т. е. *Science* и *Mathematics*) входят в содержание любого адекватного курса общей физики автоматически, поскольку учебная презентация физических понятий и законов и их выражение с помощью математических конструкторов является главным содержанием курса и, соответственно, основным предметом изучения.

Отличие курсов общей физики для различных инженерных, технических, технологических и др. специальностей, в основном, заключаются именно в рассмотрении в каждом курсе определенных *технотехнологические* вопросов и проблем (*Technology, Engineering*).

Это означает, что концепция STEM-образования в отношении физического образования в технических вузах предполагает его выраженную ориентацию на будущую профессиональную деятельность специалиста (т. н. *профессиональную ориентацию* курса).

Заметим, что содержательное разнообразие физики как учебной дисциплины позволяет решать не только задачи фундаментального физического образования, но и задачи обеспечения ранней *профессионализации обучения*. С другой стороны, ограниченный во времени срок обучения, а также современный прагматический подход к целям и содержанию высшего технического образования, заключающийся в ориентации подготовки специалистов на деятельность в ограниченной области техники и технологии (например, по специальности 272 «Авиационный транспорт») предполагает раннюю профессиональную ориентацию обучения, концентрацию всей (а не только специальной) подготовки на будущей профессиональной деятельности.

В связи с этим возникает проблема такой профессиональной ориентации курсов общей физики в

авиационных вузах, которая при обеспечении фундаментальности и целостности физического образования на уровне современных требований, заложила бы некоторые основы профессиональной подготовки специалиста.

В настоящее время на кафедре физики ЛА НАУ разработана структурированная система элементов содержания обучения по курсу физики для специальности 272 «Авиационный транспорт» с учетом авиационной направленности курса. При этом профессиональная (авиационная) ориентация курса предполагает:

- содержательное обеспечение физической аксиоматики, необходимой для изучения инженерных и специальных авиационных дисциплин;

- рассмотрение в качестве частных приложений общих физических закономерностей профессионально значимых вопросов, связанных с полетом воздушного судна, работой двигателей, атмосферными процессами и т. п.;

- унификация терминологии, с соответствующими аналогами, используемыми в курсах специальных дисциплин;

- выбор расчетных задач для практических занятий по курсу, заданий для лабораторных работ, имеющих отношение к последующей специальной подготовке и профессиональной деятельности авиаспециалиста.

Приведем некоторые примеры профессионально значимых элементов содержания, рассматриваемых в той или иной мере в курсе физики ЛА НАУ:

- физический механизм действия свободного гироскопа как средства пространственной ориентации;

- физический механизм измерения истинной скорости полета;

- аэродинамические силы, действующие на крыло самолета;

- связь модели изотермической атмосферы и модели Международной стандартной атмосферы (МСА), используемой в авиации;

- роль адиабатических процессов в формировании и развитии облаков в приземном слое атмосферного воздуха;

- понятие о цикле Брайтона в авиационных двигателях;

- физический механизм грозозащиты ВС;

- магнитное поле Земли и его особенности, существенные для задач магнитной ориентации;

- физически-модельный механизм гашения вертикальных колебаний самолета в процессе пробеге после посадки;

- физический механизм работы доплеровского измерителя скорости и угла сноса (ДИСС).

Рассмотрение этих и других профессионально-значимых вопросов проводится как в лекциях, так и на практических и лабораторных занятиях. Некоторые вопросы отводятся на самостоятельную работу курсантов.

Применение рассмотренных принципов разработки содержания курса физики в учебном процессе в ЛА НАУ, использование аналогичных систем в других вузах позволит существенно усилить роль курса общей физики в формировании профессиональных качеств авиаспециалистов.

*Flight Academy of National Aviation University*

**Tsarova Lyudmyla**

## **DIGITAL LITERACY AS A KEY STUDENTS' SKILL IN THE LIGHT OF STEM PEDAGOGICS**

A contemporary future aviation specialist should be able to meet challenges of a fast-developing digital world. That is why high school is responsible for formation students' digital skills

what can be successfully achieved by means of STEM Pedagogics. Digital literacy as a key student skill is a hot point of research for many famous scientists, in particular for N. Hockly, S. Hughes, S. Wilden, etc. Though, there is not much study done in the sphere of educating future aviation specialists in the light of named issue.

A Modern British linguist Wilden S. researches the issue of students' digital literacy, which means necessary individual skills to live, learn and work in a digital society [1]. There was offered a checklist of statements to assess how digitally literate students are. • I can set up a group on messaging platforms, such as WhatsApp or Messenger, to talk to friends or family members • I can make use of accessibility tools on my device to make it easier to use • I can locate the browser icon on a device and find a website • I can organize my information and content using files and folders on my device or on the cloud • I can use bookmarks to save and retrieve information on my web browser • I can evaluate what information or content may, or may not, be reliable.

In a recent opinion poll the majority of our students revealed a high level of digital literacy. Moreover, they added some other skills to this checklist. Though, they emphasized on the necessity of constant development of this type of skills, because the digital world and computer technologies never stop changing. Also, they underlined a low quality of internet connection that is less stable due to increased quantity of users who are locked at their homes by quarantine limitations.

However, a competitive aviation specialist is supposed to become more educated technologically than others. They are often presumed to be digitally proficient, struggle when technology is applied to work or education, as it is becoming more prevalent in all sectors of the workplace from aviation to management. So, the main aim of high school is to be supportive, guiding and helpful to raise students' awareness of

digital literacy, build students motivation and eagerness by integrating new technologies into our classroom.

Consequently, we could alter our practice so that our face to face classroom time gets complemented with technology. Many schools already have platforms that augment their face to face provision so students and their teachers could tap into those. For example, google classroom, Zoom, Skype, Viber, Facebook, Instagram, Quizlet, YouTube have fundamentally changed the way we teach. One of the benefits is that these technologies offer learners a range of tools that can enhance the learning experience.

A lot of education and publishing companies such as OUP, Cambridge, BBC, Pearson, Dinternal and other introduce a great number of digital tools to enhance the level of teaching EFL and ESP in the educational medium. They offer free access to their sites where you we can find a variety of educational tool interactive exercises, quizzes, platforms for younger learners, teenagers and adults, and many other. It is impossible to imagine modern textbook without hyperlinks, research in the net tasks, etc.

Conclusion. Keeping in mind a challenging situation of quarantine in our country and in the whole world, we would like to state that today the profound aim of a modern Ukrainian high school is to widen gradually the awareness of digital literacies of our students who will become highly educated professionals in the field of aviation. All mentioned become effective and successful due to introduction of STEM Pedagogics to our online and offline digital classroom.

### **References**

1. Hughes S. (2020.04.26) How to find out more about teaching with technology: Retrieved from [www.oup.com/elt/mlearning](http://www.oup.com/elt/mlearning)
2. Wilden S. (2019) Are your students digitally literate? : Retrieved from <http://fdslive.oup.com/www.oup.com>



*Комунальний заклад Львівської обласної ради  
Львівський обласний інститут післядипломної  
педагогічної освіти*

**Цогла Олена**

## **НЕОБХІДНІСТЬ ФОРМУВАННЯ STEM- КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ**

Зауважимо, стрімке скорочення часу інноваційного циклу – часу між науковою розробкою і впровадженням технології на виробництві. Еволюція технічних навичок – неминуча. Сучасна дійсність така, що нинішні учні, працюватимуть за тими професійними напрямками, яких ще не існує. Саме тому визначальне завдання середньої школи – запалити у дитини стійке зацікавлення природничо-математичними науками, надати підвалини дійсно вагомих навичок, необхідних для подальшого життя людини, адже темп відновлення інженерних і технічних знань та компетенцій неухильно зростає. Отже, STEM-орієнтований підхід до навчання є своєчасним спрямуванням модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичної освіти, який пропагує інженерні професії серед молоді, підвищує шанс їх кар'єри в інженерно-технічній сфері, дає змогу формуванню стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта. Ключовою її рисою є інтегроване навчання, що базується на конструюванні навчальних дисциплін і окремих дидактичних елементів на міждисциплінарних засадах.

Формування STEM-компетентностей в процесі навчання зумовлено необхідністю продукувати в школярів навички, які визначають їх конкурентоспроможність на ринку праці, а саме:

готовність до розв'язання комплексних задач (проблем);

уміння побачити проблему та відрізнити у проблемі якомога більше можливих сторін і зв'язків;

уміння сформулювати дослідницьке запитання і шляхи його вирішення;

гнучкість як уміння зрозуміти нову точку зору і стійкість у відстоюванні своєї позиції;

оригінальність, відхід від шаблону;

здатність до перегруповування ідей та зв'язків, абстрагування або аналізу, конкретизації або синтезу;

відчуття гармонії в організації ідей;

розвиток критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності та інше [1, с. 4].

Актуальність та вагомість формування STEM-компетентностей в процесі навчання зумовлена викликами сьогодення, які потребують від нового покоління вивчати, розуміти та використовувати всю доступну, різноманітну інженерно-технічну інформацію, яка сприятиме кращій соціалізації особистості, тому що розвиває такі навички, як: співробітництво, комунікативність, творчість.

Таким чином, закономірним є те, щоб випускником сучасної школи став здоровий індивідум, який володіє практичними STEM-компетентностями, сформованими на основі сучасних та фундаментальних знань, та вміє шукати, обробляти і працювати з інформацією, а також творчо та критично мислити.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Барна О. В., Балик Н. Д. 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.

*Комунальний заклад «Кіровоградський обласний інститут  
післядипломної педагогічної освіти імені Василя  
Сухомлинського»*

**Чала Марина**

## **РОЛЬ І МІСЦЕ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ У РОЗВИТКУ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ**

Основною відмінністю STEM-освіти є побудова освітнього процесу через інтеграцію наукових, технологічних, інженерних та математичного сенсів у навчально-дослідницькі проекти, що дозволяє здобувачам освіти «відкривати» знання через практичну, експериментальну діяльність й відразу їх використовувати. Така модель зміщує фокус уваги від оцінювання навчання (Assessment of Learning, сумарне або зовнішнє оцінювання) до оцінювання для навчання (Assessment for Learning, формувальне або внутрішнє оцінювання), а також посилюється роль оцінювання як навчання (Assessment as Learning, само- та взаємооцінювання).

Розвиток STEM-компетентностей нерозривно переплітається з формувальним оцінюванням як процесом пошуку та інтерпретації даних, які здобувачі освіти й їхні наставники (вчителі, викладачі, керівники гуртків тощо) використовують для того, щоб вирішити, як далеко здобувачі освіти вже просунулися у своєму навчанні, та куди їм необхідно просунутися і як зробити це найкращим чином.

В програмному документі UNESCO «Дослідження STEM-компетентностей для 21 століття» зазначається, що STEM -компетентності охоплюють як «know-what» («знаю, що» - знання, ставлення та цінності, пов'язані з предметними компетентностями), так і «know how» («знаю як» - практичні навички застосовування набутих знань,

враховуючи етичні позиції та цінності академічної доброчесності та продуктивної праці). Надважливим є не виокремлення окремих компетентностей, в контекстуалізований та цілісний розвиток особистості

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Assessment Reform Group (2002) Assessment for Learning, 10 principle: Research-based principles to guide classroom practice. Cambridge: Assessment Reform Group (downloadable from <http://www.assessment-reform-group.org.uk>)

2. Soo Boon Ng. Exploring STEM competences for the 21st century: UNESCO International Bureau of Education . Geneva : IBE, 2019 -UNESCO. (downloadable from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485.locale=en>)

*Інституту педагогіки НАПН України*

**Часнікова Олена**

### **ФІНАНСОВА ГРАМОТНІСТЬ – ОСВІТНІЙ РЕСУРС ШКОЛЯРІВ В УМОВАХ УПРОВАДЖЕННЯ STEAM- ОСВІТИ**

Фінансова грамотність в українській школі інтенсивно розвивається як наскрізна освітня лінія, переживає етап оновлення змісту як затребуваний освітній ресурс. Економічна освіта і фінансова грамотність не є новими категоріями для світового досвіду навчання молоді. Кількість країн, які впроваджують програми фінансової грамотності, зростає щороку. Наприклад, у Європі – понад 180 програм [1]. Успішні національні програми розроблені й упроваджені в США, Великобританії, Німеччині, Австрії. Хоча ринкові відносини визначають економічний статус Болгарії, Словенії та Польщі не так давно, проте і в

цих країнах активно впроваджуються програми фінансової грамотності для різних верств населення.

У школах України фінансова грамотність, набуває сьогодні нового статусу. Фінансова грамотність – одна із ключових компетентностей Нової української школи, і вона вже закладена в Закон України «Про освіту». Ураховуючи світовий і вітчизняний досвід економічної освіти, соціально-економічне замовлення суспільства й держави, особисті потреби учнівської молоді як споживачів освітніх послуг, у межах відповідних навчальних курсів педагогами й методистами розроблено завдання, які будуть інтегровані для розвитку цієї компетентності в обов'язкові предмети шкільної програми [2].

Відповідно до результатів Програми міжнародної оцінки знань учнів (ПІСА) за 2012 рік, опублікованих Організацією економічного співробітництва та розвитку в 2014 році, молодь світу недостатньо володіє фінансовими питаннями [3]. Були досліджені результати тестів близько 29 тис. учнів у віці 15 років щодо знань і навичок із фінансових питань, наприклад, розуміння банківської виписки, обчислення вартості кредиту, розуміння послуги страхування тощо. Кожний сьомий учень у 18 країнах Організації економічного співробітництва та розвитку, які брали участь у першому міжнародному оцінюванні фінансової грамотності, був не в змозі прийняти навіть найпростіші рішення стосовно повсякденних витрат. Лише один із десяти розв'язав складні фінансові завдання.

Економіка знань за умов глобалізації визначає економічний статус країн, регіонів, підприємств, конкурентоспроможність фахівців на ринку праці тощо, це – аксіома. «Фінансова грамотність» одночасно є назвою і навчального курсу як освітнього ресурсу, і компетентності як результату освіти особистості в процесі

опанування теоретичного й практичного змісту, пропонованих умінь і навичок цього курсу.

Освітні ресурси – це сукупність знань, умінь і підприємницьких навичок, що постійно розвиваються, використання яких сприяє збільшенню доходів громадянина, зростанню прибутків фірми та забезпеченню економічного розвитку держави в цілому. Освітній ресурс має унікальні характеристики: по-перше, він існує незалежно від простору, тобто може перебувати водночас в різних його частинах, не перешкоджаючи можливості його використання; по-друге, продаж освітнього ресурсу діє односторонньо: освіту не можна забрати назад, викупити, зате можна продавати освітній ресурс неодноразово, якщо це не суперечить закону. Крім того, проданий освітній ресурс залишається у власності продавця, тобто цілком очевидно, що продаж освітнього ресурсу – це не зовсім звичайний акт купівлі-продажу, оскільки не відбувається звичного відчуження блага. Це означає, що освіта не приватизується так само легко, як звичайне благо; по-третє, освіта знецінюється в часі, отже освітній ресурс, на відміну від матеріального, зазнає лише морального зносу; по-четверте, поки освіта не застосована на практиці, цінність її складно визначити.

Реалізується освітній ресурс через освітню послугу. Реалізацію базового стандарту освіти (курикулуму) фінансує учневі держава, освітні ж курси понад стандарт фінансує або держава, або інші зацікавлені установи чи батьки. Якщо виходити із актуальної тези, що «гроші на навчання йдуть за дитиною», то найближчим часом освітня послуга щодо затребуваного учнями (батьками, державою, підприємством тощо) змісту стане явищем конкуренції між установами освіти за самого учня. Отже, навчальні курси економічного змісту, зокрема «Фінансова грамотність»,

можуть упроваджуватися як у базовий навчальний план закладу освіти, так і реалізовуватися як освітня послуга, визнаватися освітнім ресурсом.

В умовах упровадження STEM-освіти – питання здобуття фінансової грамотності реалізується через досягнення цілі шляхом детальної розробки проблеми, що завершується реальним практичним результатом. Навчання отримує прикладний сенс – педагог здійснює освітній супровід і спонукає до пошукової діяльності учнів, допомагає у визначенні мети, завдань проекту, орієнтовних методів/прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв’язання окремих навчально-пізнавальних завдань. Реалізація STEM-проекту сприяє формуванню соціальних компетентностей, дозволяє пройти технологічний алгоритм від виявлення проблеми, зародження ідеї до створення продукту – стартапу, а також навчитися презентувати його.

Отже, громадян України (і дорослих, і учнів) необхідно навчати відповідальному використанню фінансів, базовій фінансовій грамотності, яка є життєво важливою навичкою. Підґрунтям досягнення ефективного результату є поєднання державних і будь-яких інших дозволених законом фінансових ресурсів для навчання дітей економіки в школі. Закладам освіти має бути надана автономія щодо доповнення базових навчальних планів іншими курсами за потребою учнів. Педагогів важливо підготувати до впровадження нових освітніх послуг, зокрема навчальних курсів економічного змісту.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Danes, S., Haberman, H. Teen Financial Knowledge, Self-Efficacy and Behavior: A Gendered View. Financial Counseling and Planning. 2007. P.19

2. Іванов Недостатня фінансова грамотність учнів – результати міжнародного дослідження [Електронний ресурс]. Профспілка працівників освіти і науки України. URL: <https://pon.org.ua/international/3318-nedostatnya-finansova-gramotnist-uchniv-rezultati.html>.

3. Інтерактивний електронний посібник з курсу «Фінансова грамотність» для учнів старших класів загальноосвітніх навчальних закладів підготовлено колективом авторів за загальною редакцією доктора економічних наук, професора Смовженко Т.С. [Електронний ресурс]. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/0B3m2TqBM0APKU01FS3VwSEFHT2c>

*ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»*  
**Черноморець Валентина, Василенко Ірина**  
**РОЗВИТОК STEM-ЦЕНТРІВ/ЛАБОРАТОРІЙ В УКРАЇНІ**  
**(ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕННЯ**  
**«ЕФЕКТИВНІСТЬ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ**  
**МОДЕРНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ. СТАН РОЗВИТКУ**  
**STEM-ЦЕНТРІВ/ЛАБОРАТОРІЙ В УКРАЇНІ»)**

STEM-освіта це сукупність практико-орієнтованих педагогічних методів, які покликані мотивувати молодь обирати професії наукових та інженерних сферах високотехнологічних галузей виробництва. Одним із провідних методів STEM-навчання учнівської молоді є інтегроване навчання, яке сприяє формуванню нових знань, зокрема формує навички науково-практичної, дослідницької діяльності.

Осередками сучасного освітнього простору, які забезпечують реалізацію, науково-дослідницької діяльності учнів є STEM-центри та STEM-лабораторії.



Вони створюють умови щодо формування науково-орієнтованої освіти на основі модернізації математично-природничих та гуманітарних профілів, сприяють популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді.

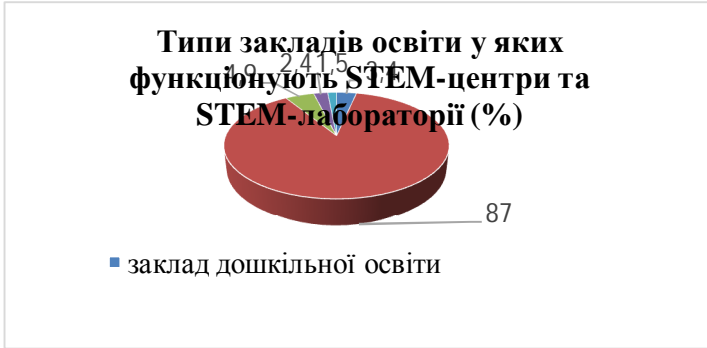
З метою вивчення стану розвитку STEM-центрів/лабораторій в Україні відділом STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» проведено дослідження *«Ефективність освітніх процесів в умовах модернізації освітньої галузі. Стан розвитку STEM-центрів/лабораторій в Україні»* (Наказ ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 13.11.2019 №113 «Про організацію та проведення дослідження «Ефективність освітніх процесів в умовах модернізації освітньої галузі»).

За результатами дослідження 87% STEM-центрів/лабораторій створені та функціонують на базі загальноосвітніх начальних закладах. 5% працюють у позашкільних навчально-виховних закладах (Діаграма 1).

Основними напрямками діяльності STEM-центрів/лабораторій є: робототехніка, наукові дослідження з предметів природничо-математичного циклу, програмування, ІТ-технології, 3D-моделювання, електроніка, мехатроніка (Діаграма 2).

Респонденти зазначили, що основним обладнанням, яке використовується в STEM-центрах/лабораторіях, є: набори конструкторів для проведення занять з робототехніки (50,9% відповідей), обладнання для проведення навчальних досліджень з предметів фізики, хімії, астрономії, біології та географії (45,3% відповідей), інтерактивні комплекси (34,9% відповідей), цифрові лабораторії та датчики (27,8% відповідей), 3D-принтери (20,8% відповідей) (Діаграма 3).

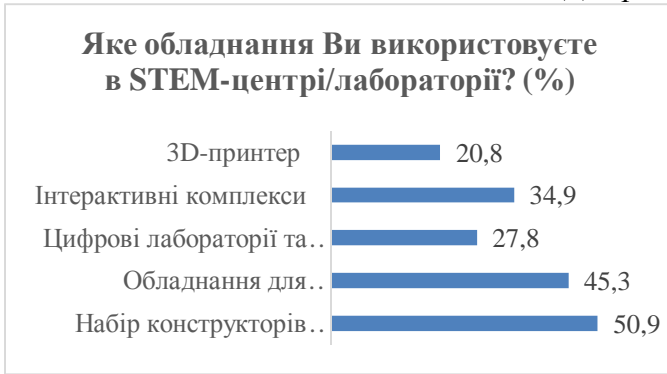
Діаграма 1



Діаграма №2



Отже, отримані результати дають змогу зробити висновки, що переважна більшість існуючих STEM-центрів/лабораторій працюють на базі загальноосвітніх навчальних закладах. Найбільш поширеними напрямками роботи яких є: робототехніка, наукові дослідження, програмування, ІТ-технології, 3D-моделювання. Відповідно до цих напрямів використовується спеціальне обладнання у вигляді наборів конструкторів, інтерактивних комплексів, цифрових лабораторій, 3D-принтерів та інше.



### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Василяшко І. П., Горбенко С. Л., Лозова О. В., Патрикєєва О.О. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік. Методист.- Київ : Видавництво Шкільний світ, 2017. №8 (68). С. 37–43.

*ОКПНЗ «Чернігівська Мала академія наук учнівської молоді»*

**Шеремет Ольга**

**ВИКОРИСТАННЯ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ  
ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНОЇ ПРОЄКТНО-  
ДОСЛІДНИЦЬКОЇ STEM-ДІЯЛЬНОСТІ НА ПРИКЛАДІ  
ЧЕРНІГІВСЬКОГО ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ  
МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ**

Розвиток цифрових технологій та впровадження їх в усі сфери життя суспільства потребує фахівців з високим рівнем володіння інформаційними процесами. Посилення підготовки підростаючого покоління у галузі природничо-математичної освіти – є основним завданням сучасної освіти.

Не стоїть осторонь і позашкільна освіта. Впровадження STEM-методів в позашкільну освіту (безпосередньо в гуртки МАН) покращує організацію і проведення наукових досліджень при написанні науково-дослідницьких робіт природничого напрямку. Виходячи на міжнародний рівень, МАН дає можливість юним науковцям використовувати міжнародні освітні платформи, брати участь у найпрестижніших конкурсах наукових проєктів для школярів, перевіряючи, порівнюючи та удосконалюючи свої знання. Чернігівська МАН сприяє подоланню проблем відірваності процесу навчання від науки, техніки і реальних знань про життя, розробленню та реалізації програм STEM-освіти, забезпечує організацію і координацію діяльності обдарованих учнів, створює умови для їхнього інтелектуального, духовного, творчого розвитку та професійного самовизначення.

Заняття школярів разом з педагогами та науковцями дослідницькою діяльністю створюють умови для розвитку творчого потенціалу особистості у суспільстві. Для цього використовуються мережеві освітні ресурси, створені науковими відділами НЦ Малої академії наук України, котрі забезпечують рівний доступ до якісної освіти учнів різних вікових категорій, можливостей: освітні сайти, електронні віртуальні лабораторії, заочні школи, хакатон, наукові музеї, платформи для організації міжнародної проєктно-дослідницької діяльності.

Малою академією наук використовуються платформи, які виконують функцію міжнародного інтернет-середовища дослідницької взаємодії школярів, що засновані на технологіях і принципах краудсорсингу (спільної роботи географічно розподілених груп учнів). Головна мета проєкту – залучити учнів до роботи над науковим дослідженням, використовуючи проєктну методику. Такий підхід є одним із системоутворюючих, що підсилюють розвиваючий ефект освітніх програм і позитивно впливають на формування особистості.

Саме проєктно-дослідницький метод навчання представляє нову модель освіти, в якій школа повинна не тільки забезпечити знання учнів в різних предметних областях, а й формувати в учнів наукове мислення. Міжнародна STEM-освіта сприяє створенню таких умов для дітей, які дають можливість сформувати їх наукове мислення, життєствердний національний образ світу, розвивати вміння застосовувати свої знання.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Лісовий О. В., Бельська Н. А., Ковбасенко Л. І., Литовченко О. В. та ін. Розвиток обдарованості учнів: теоретичні аспекти. Київ : ТОВ Інформаційні системи, 2010. С. 108.

2. Образование как секрет успеха Сингапура [сайт]. – [Електронний ресурс]. URL: <http://ru.osvita.ua/abroad/46756/>.

3. Ростока М. Л. Интересные вопросы по STEM-подготовке профессионала. STEM-освіта – проблеми та перспективи: матер. II Міжнар. наук.-практ. семінару (м. Кропивницький, 25–26 жовтня 2017 р.). Кропивницький : Вид-во Кіровоградської льотної академії НАУ, 2017. С. 84–86.

*Державний професійно-технічний навчальний заклад  
«Криворізький навчально-виробничий центр»*

**Юрова Олена**

**ФОРМУВАННЯ STEM-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В  
СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ)  
ОСВІТИ**

Інноваційні процеси виступають невід’ємною складовою розвитку освітньої галузі та сприяють, насамперед, збереженню цінностей, і водночас несуть у

собі відмову від усього застарілого, тим самим закладаючи основи соціальних змін. Інновацію розглядають як нововведення в освіті, зокрема у змісті, методиках і технологіях навчальної діяльності та виховання особистості, у змісті та формах організації управління освітньою системою, в організаційній структурі закладів освіти, що суттєво підвищує якість освітніх послуг.

Інноваційна освітня діяльність – один із пріоритетів у системі професійної (професійно-технічної) освіти Дніпропетровщини. Державний професійно-технічний навчальний заклад «Криворізький навчально-виробничий центр», який веде підготовку фахівців харчової, легкої промисловості та сфери побутового обслуговування вже декілька років поспіль спрямовує свою освітню діяльність на дослідно-експериментальну роботу та впровадження інноваційних педагогічних технологій. Тому на виконання наказу Міністерства освіти і науки України від 10.07.2019 № 954 про проведення експерименту всеукраїнського рівня у вересні 2019 року – грудні 2022 року розпочато проведення експерименту в ДПТНЗ «Криворізький навчально-виробничий центр» за темою «Організаційно-педагогічні умови створення і функціонування STEAM-центру».

Загальновизнано й доведено практикою високотехнологічних країн, що STEM-освіта сприяє підготовці фахівців для високотехнологічних виробництв, що забезпечує продуктивність застосування знань і умінь випускників закладів освіти та зростання їхнього науково-практичного потенціалу.

Здійснивши критичний аналіз наукової літератури, нами були систематизовані особливості запровадження STEM-освіти у закордонних освітніх закладах.

Узагальнення зарубіжного досвіду надає можливість стверджувати, що сутність змісту організації освітнього

процесу, спрямованого на запровадження STEM-освіти в українських реаліях має включати:

- 1) запровадження інтегрованих уроків;
- 2) індивідуальний підхід до оволодіння кожним учнем окремих тем дисциплін, які вивчаються;
- 3) виробниче спрямування освітньої діяльності, в тому числі, надання педагогом допомоги учневі (та його батьками) у виборі майбутньої професії;
- 4) практичну спрямованість математичних та природничих дисциплін;
- 5) активне застосування новітніх технологій при вивченні математичних та природничих дисциплін (в т.ч. комп'ютерної техніки, спільна розробка педагогом та учнями програм для обчислення фізичних показників тощо);
- 6) забезпечення компетентнісного підходу у вихованні особистості учня;
- 7) впровадження принципу безперервної освіти на основі вивчення STEM-дисциплін;
- 8) гуманізацію та демократизацію освітньої діяльності;
- 9) розумну інтенсифікацію освітнього процесу;
- 10) залучення до освітньої діяльності спеціалістів STEM-професій, громад, батьків учнів.

Варто зазначити, що реалізація змісту освітнього процесу із запровадженням STEM-навчання вимагає наявності високопрофесійних фахівців педагогічної галузі, що мають одночасно володіти математичними та природничими науками; бути націленими на наукові досягнення та саморозвиток у педагогічній діяльності; володіти навичками роботи із технологіями та інжинірингом (у тому числі, допомогти учням в оволодінні проектними технологіями).

Так система роботи викладачів природничо-математичного циклу нашого навчального закладу по

професійному становленню учнів дало можливість видати збірники прикладних завдань «Мова і професія», «Математика і професія», «Фізика і професія», «Хімія і професія».

Для прикладу навчально-методичний посібник «Фізика і професія в таблицях» містить таблиці, які поєднують основні поняття фізики із професією обраною учнем. Такі таблиці дають можливість стати учневі активним учасником освітнього процесу, який намагається реалізувати себе в пізнанні та навчальній діяльності. Коли перед очима учня лежить така таблиця, він свідомо розуміє зв'язок своєї професії із фізичними поняттями які необхідно засвоїти на даному уроці.

Аналізуючи цю таблицю, здобувачі освіти не обмежуються лише прикладами застосування фізичних явищ у їх професії, а доповнюють життєвими реаліями.

В таблицях посібника розглянуто деякі поняття з кінематики, динаміки, молекулярної фізики, термодинаміки, механічних коливань, механічних та світлових хвиль.

Унікальне баченні таблиці Д. І. Менделєєва продемонструвала учениця навчального закладу, яка навчається за професією перукар.

При вивченні основ перукарської справи їй випала на думку ідея класифікувати засоби догляду за волоссям в єдину таблицю. Зразком такої таблиці стала Періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Вона позначила назви засобів догляду за волоссям символами – першими літерами англійського алфавіту їх назв.

Залежно від принципу взаємодії з волоссям, складу та кінцевого результату всі засоби поділила на групи.

I – II групи: натуральні барвники для фарбування волосся; III група: хімічні барвники; IV група: фізичні барвники, які використовують для освітлення волосся; V



група: металеві барвники; VI – VII групи: природні засоби догляду за шкірою і волоссям; VIII група: масла, жири, продукти їх переробки, спирти, які використовують для виготовлення засобів догляду за волоссям.

Кращі учні нашого навчального закладу відвідали школу робототехніки при кафедрі інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету, познайомилися з розвитком сучасних інформаційних технологій. Під керівництвом Хараджян Н.А., доцента цієї кафедри, самі долучилися до складання роботів та випробували їх безпосередньо в роботі, завдаючи певні програми. Також учні побували в лабораторії астрономії, мали унікальну можливість спостерігати в телескоп за явищами природи. Це значно розширило кругозор учнів, поглибило їх зв'язок з наукою. Кожен з учнів відчув себе конструктором, дизайнером та програмістом.

Учні з професії флорист в рамках інноваційного проекту «STEM на Дніпрі – заради майбутнього країни» розробили проект під назвою Застосування STEM-технологій для створення експонатів музею «Голки та нитки» на прикладі килимової техніки та нитяної графіки String art».

Дієвим напрямком у вивченні козацтва є робота учнів, які навчаються за професією «Агент з організації туризму». Вони розробили туристичний маршрут «Козацькими шляхами Дніпропетровщини» та його віртуальну версію. Виконуючи навчальні завдання, учні збирають матеріал про козацтво в різних куточках України, відвідують історичні пам'ятки.

В Навчально-практичному центрі сучасних швейних технологій, який працює в навчальному закладі, учні з професії «Кравець» мають можливість виконувати творчі завдання, такі як проекти з розробки колекції одягу.

Знання, вміння, навички, застосування сучасного високопродуктивного обладнання, впровадження нових технологій – основні важелі, що ставляться до професійної майстерності кваліфікованого робітника. В рамках дисципліни «САПР одягу» швидко та якісно відтворюються творчі ескізи в електронному вигляді. Це дозволяє зберегти художню цілісність проекту з одночасним дотриманням технічних норм.

Підводячи ризику всього вищесказаного, можна відзначити, що потреба у формуванні STEM-освітнього середовища в системі професійної (професійно-технічної) освіти Україні надзвичайно актуальна. Запровадження ідей STEM-освіти в ЗП(ПТ)О надає більше можливостей зростанню висококваліфікованих робітників, які мають у порівнянні з стандартною підготовкою, технологічно вищий рівень професійної майстерності, ґрунтовно розуміють суть наукових процесів в галузі, можуть генерувати і реалізовувати власні раціоналізаторські ідеї.

Досвід роботи нашого навчального закладу з професійного спрямування, інтеграції загальноосвітньої та спеціальної підготовки на даний час є досить актуальним. І залежить від двох чинників: педагогічної майстерності викладачів та вмінь учнів застосовувати набуті знання і навички для розв'язання спочатку навчальних, а потім і реальних виробничих проблем.

Головне, щоб учням було цікаво, коефіцієнт корисної дії був високий, і щоб вони дійсно переконалися, що де б вони не були, який би предмет не вивчали, в якій би галузі не працювали потрібні міцні професійні знання.

## **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Андрієвська В., Білоусова Л. Міждисциплінарний роботи здобувачі освіттив-членів Київської Малої академії наук, виконані базуючись на концепті STEM-освіти.

*Наукові записки Малої академії наук України: зб. наук. праць.* Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. Вип.10. С. 208–219.

2. Василяшко І., Білик Т. Упровадження STEM-навчання – відповідь на виклик часу. *Управління освітою.* Київ, 2017. № 2(386). С. 28–31.

3. Євтушенко О., Сніжинська С. Інтеграція загальноосвітньої і професійної учнів професійно-технічних закладів. Матеріали Х Міжнародного фестивалю педагогічних інновацій. Упорядник Назаренко Г. А. У двох томах. Том І. Черкаси : ЧОПОПП, 2018. С. 174–180.

4. Євтушенко О., Сніжинська С. Трансдисциплінарні взаємозв'язки загальноосвітньої і професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників. *Наукові записки Малої академії наук України: зб. наук. праць.* Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2018. Вип.11. С. 117–132.

5. Євтушенко О., Легун В., Юрова О. Математика і професія. Навчально-методичний посібник з професійним спрямуванням математики. Барвинська Г. К. (заг. ред.). Кривий Ріг – Київ : НЦ МАНУ, 2018. 102 с.

6. Лукіна Т. Моніторинг якості освіти: теорія і практика. Київ : Шкільний світ, 2006. 128с.

7. Савченко Ірина, Савченко Ярослав. STEM-освіта як ключовий фактор формування креативної особистості юного дослідника. *Наукові записки Малої академії наук України. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр.* Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. Вип. 10. С. 47–60.

8. Птиця О. Використання задач професійного спрямування на уроках математики. *Профтехосвіта.* 2010. № 5.

9. STEM-освіта. Інститут модернізації змісту освіти. [Електронний ресурс]: URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.

10. Зміст та напрямки організації освітнього процесу із запровадженням STEM-навчання у розрізі забезпечення формування компетенцій учнів. Рідна школа. 2018. №4.

*Інститут педагогіки НАПН України*

**Яценко Володимир**

**ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ У  
ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ КУРСУ ЗА ВИБОРОМ  
«ЕКОНОМІКА ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ»  
(10 КЛ)**

Сучасні освітні системи України та світу стоять перед глобальним викликом – поширення пандемії COVID-19. На сьогоднішній день в країні введено карантинний режим, який продовжено до 22 травня 2020 р.

Учителі, здобувачі освіти та їх батьки зіткнулися з небаченими до цього складнощами навчання і викладання. Популярною і майже єдиною формою навчання стала дистанційна або з використанням мобільних технологій. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) дозволили розширити і покращити можливості для навчання курсу за вибором «Економіка використання водних ресурсів» 10 клас (автор-упорядник Яценко В. С.) у найрізноманітніших умовах.

Дистанційні форми навчання передбачають використання ІКТ для організації освітнього процесу у незалежності від місця і часу. Це можуть бути мобільні телефони/смартфони здобувачів освіти, створення на різних платформах, наприклад, Google Classroom, Moodle контент, навчаючись у класі або за його межами, отримувати доступ до освітніх ресурсів. 28 квітня, в межах Всеукраїнської школи онлайн розпочинається трансляція уроків для початкової школи – відтепер проєкт покриває

всі класи. На YouTube МОН можна переглянути уроки для кожного класу. Для учнів, які мають проблеми з підключенням до Інтернету, всі уроки також транслюватимуться українськими телеканалами. За допомогою платформи Zoom учасники освітнього процесу мають можливість зв'язуватися з іншими користувачами проводити і брати участь в онлайн-уроках, відеоконференціях та презентаціях. 23 квітня кількість щоденних користувачів сервісу відеоконференцій Zoom за місяць зросла на 50% і становила понад 300 млн.

Наскільки застосування даних технології результативні покаже час, який необхідний для аналізу наявних проблем дистанційного навчання, ускладнений умовами глобального виклику. Це дискусійні питання технологічного забезпечення усіх учасників освітнього процесу, кваліфікаційна підготовка учителів або модераторів до нього, управління шкільними системами, вдосконалення взаємодії між освітнім закладом і сім'ями здобувачів освіти, тощо.

ІКТ-технології розвиваються безперервно. Подібні засоби мають можливість виходу до Всесвітньої мережі, підтримують мультимедійні можливості, а також важливе їх повсюдне використання. Незмінними залишаються STEM-вимоги розвитку здобувачів освіти, їх здібності до дослідницької, аналітичної та експериментальної роботи у навчанні природничо-наукових основ.

Які перспективи розвитку викладання природничо-наукових предметів на прикладі окремо взятого курсу за вибором? По-перше, методичні розробки профорієнтованого курсу за вибором – «Економіка використання водних ресурсів» 10 клас. По-друге, розширити в засобах масової інформації (ЗМІ) спектр інформованості щодо водного ресурсозбереження та водозбереження. По-третє, залучати учнівську і студентську молодь, особливо в сільських

освітніх закладах, до розробки екологічних проєктів на водоохоронну тематику з обов'язковою практикою на місцевості. По-четверте, розробити систему щорічних тижневих курсів ІКТ-грамотності для учителів, здобувачів освіти та їх батьків, які, крім традиційних форм навчання, будуть використовувати дистанційні в новому 2020-2021 н. р.

Головним підсумком післякарантинних заходів освітньої громадськості стане планомірна політика реформування освітньої системи України.

### **СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Assessment Reform Group (2002) Assessment for Learning, 10 principle: Research-based principles to guide classroom practice. Cambridge: Assessment Reform Group (downloadable from <http://www.assessment-reform-group.org.uk>)

2. Soo Boon Ng. Exploring STEM competences for the 21st century: UNESCO International Bureau of Education . Geneva : IBE, 2019 -UNESCO. (downloadable from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485.locale=en>)

*Інститут післядипломної педагогічної  
освіти Чернівецької області*

**Юзькова Валентина**

**Шепенюк Ірина**

**ІНТЕГРАЦІЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ  
ДИСЦИПЛІН ЯК ПІДГРУНТЯ ВПРОВАДЖЕННЯ  
STEM-ОСВІТИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ  
СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Освітній процес у ЗЗСО, що відповідає запитам майбутнього високотехнологічного та швидкозмінного суспільства, має базуватися на міжпредметних знаннях і

вміннях та формувати ключові компетентності, що стануть випускникам у пригоді під час подальшого навчання у ВНЗ, а також зможуть бути застосовані у реальних життєвих та професійних ситуаціях. Зазначимо, що Концепція НУШ також пропонує впровадження інтегрованого навчання з метою формування цілісного уявлення про світ.

На думку спеціалістів, підготувати здобувачів освіти, які будуть конкурентоспроможними в реаліях найближчого майбутнього допоможе STEM-освіта, провідними принципами якої є впровадження інтегрованого (міжпредметного), практико-орієнтованого (діяльнісного), компетентнісного та особистісно-зорієнтованого підходів. Згідно визначення, що поширене в США, країні де виник акронім STEM, STEM-освіта власне і є міждисциплінарним підходом до навчання, у якому теорія поєднується з практикою, шляхом застосування природничих наук, технологій, інженерії та математики до реальних ситуацій, з метою розвитку STEM-грамотності (компетентності) і конкурентоспроможності здобувачів освіти в умовах нової економіки.

В той же час, реаліями сьогодення в системі загальної середньої освіти Україні поки що є те, що природничо-математичні дисципліни у школі часто «протистоять» одна одній, кожна претендуючи на більшу значимість, хоча жодна з них не може забезпечити цілісне вивчення оточуючого світу (якщо не брати до уваги інтегрований курс «Природничі науки» за яким зараз працює зовсім незначна кількість українських шкіл).

В зв'язку з вищезазначеним, ми вирішили дослідити стан реалізації міжпредметного підходу вчителями природничо-математичних дисциплін ЗЗСО Чернівецької області, оскільки саме міжпредметна інтеграція є необхідним підґрунтям STEM-освіти.

Розглянемо детальніше поняття інтеграції та її основні види. **Інтеграцію** можна розглядати як загальний і багатогранний процес встановлення зв'язків між інформацією, знаннями, науками, а також забезпечення їх цілісності та єдиної структури. Виділяють внутрішньопредметну, міжпредметну та надпредметну інтеграцію. **Міжпредметна інтеграція**, яка найбільше нас цікавить у контексті STEM-освіти, об'єднує знання різних наук однієї галузі (наприклад, природничо-математичні дисципліни) для розкриття певного питання.

У ході дослідження, шляхом добровільного анонімного анкетування, у якому взяло участь 257 вчителів природничо-математичних дисциплін ЗЗСО Чернівецької області, ми намагалися з'ясувати як часто педагоги використовують інтеграцію у освітньому процесі; яким саме чином здійснюється реалізація інтегрованого підходу у навчанні; з якими навчальними дисциплінами вони найчастіше інтегрують зміст предмету, який викладають; як ставляться до перспективи впровадження інтегрованого курсу «Природничі науки» для тих учнів, які не планують вступати на спеціальності пов'язані з природничими науками тощо.

Переважає більшість учасників анкетування жінки (80,2%) віком від 26 до 55 років (86%), які мають більше 10 років стажу (76,7%), вищу кваліфікаційну категорію (69,3%), педагогічне звання (56,1%) та працюють у ЗЗСО I-III ступенів (71,6%). У дослідженні взяли участь вчителі біології, хімії, фізики, географії та математики. Деякі з них викладають також природознавство, інформатику, основи здоров'я та астрономія.

Результати дослідження показали, що вчителі досить активно використовують міжпредметну інтеграцію, а саме 44% учасників відповіли, що постійно використовують міжпредметні зв'язки, приблизно така ж кількість (42%)



зазначили, що зазвичай використовують інтегрований (міжпредметний) підхід у освітньому процесі з тих предметів, які викладають, а 34,6% навіть намагаються узгоджувати календарне планування зі свого предмету з іншими предметами природничо-математичного циклу. З відповідей на одне з наступних питань виявилось, що елементи інтегрованого підходу використовують значно більше педагогів. Найчастіше міжпредметна інтеграція проявляється у ознайомленні учнів з інформацією міжпредметного характеру (72,4%) та у використанні в освітньому процесі компетентнісних завдань міжпредметного характеру (63,4%). Дещо рідше залучають учнів до виконання міжпредметних проєктів (49,4%). Лише 2,3% педагогів зазначили, що не використовують або дуже рідко застосовують міжпредметну інтеграцію.

Отож, якщо розглядати процеси міжпредметної інтеграції природничо-математичних дисциплін як підґрунтя до впровадження STEM-освіти, то можна стверджувати про досить високий рівень готовності вчителів природничо-математичних дисциплін Чернівецької області до розвитку STEM-освіти. Проте, це питання потребує подальших досліджень, які ми збираємося незабаром провести.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Дьоміна І. Інтегроване навчання як освітній пазл. Режим доступу: [URL:http://nus.org.ua/view/integrované-navchannya-yakosvitnij-pazl](http://nus.org.ua/view/integrované-navchannya-yakosvitnij-pazl)
2. Зміст поняття «інтеграція навчання». Історичний аспект проблеми інтеграції змісту освіти. Режим доступу: <http://www.novapedahohika.com/noloms-1380-1.html>

## This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

**МАТЕРІАЛИ**  
**III МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ У  
НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН»»**

Комп'ютерна верстка: *Бур'янський С.В.*

Формат 60x84 1/16 Ум. друк. арк. 13,95 Тираж 300 прим. Зам. №0153  
Свідоцтво держ. реєстру ДК № 977 від 05.07.2002 р.

Видавництво Льотної академії НАУ

м. Кропивницький,  
вул. Добровольського, 1,  
тел. 39-44-37