

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ  
ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА  
ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ НАПН УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ НАПН УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ А.С. МАКАРЕНКА  
РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ГО «АСОЦІАЦІЯ ВИКЛАДАЧІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК»  
POMERANIAN UNIVERSITY IN SŁUPSK  
AKADEMIA IM. JANA DLUGOSZA W CZESTOCHOWIE  
AKADEMIA KUJAWSKO-POMORSKA  
PRESOVSKA UNIVERZITA V PRESOVE



# **«ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ, ХІМІЇ, БІОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИЧИХ НАУК В КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ»**

*(присвячена 100-річчю Інституту педагогіки НАПН України)*



**Матеріали  
VIII Міжнародної науково-практичної конференції**

**22 травня 2026**

**Тернопіль**

УДК 378 : 373.091.12.01.3–051 : 5

## **РЕДАКЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

**Степанюк Алла Василівна** – доктор педагогічних наук, професор, керівник Центру природничої освіти та науки ТНПУ імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль.

**Мохун Сергій Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики її навчання ТНПУ імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль.

**Усі матеріали подаються у авторській редакції  
Рекомендовано до друку**

*Вченою радою Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (протокол № 19 від 30.06.2026 р.)*



**Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи:** Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції. 22 травня 2026 р., м. Тернопіль. – 303 с.

У матеріалах висвітлені результати наукових досліджень з проблем, дотичних до реалізації концепції Нової української школи та концепції розвитку педагогічної освіти: актуальні проблеми підготовки майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в умовах реформування загальної середньої, фахової передвищої та вищої освіти. Значну увагу приділено теоретико-методичним засадам функціонування екосистеми штучного інтелекту в сучасній освіті та досвіду впровадження інноваційних технологій і інструментів ШІ у процес вивчення природничо-математичних дисциплін.

У збірнику представлено результати досліджень щодо цифрової трансформації освітнього простору через використання VR/AR-технологій, хмарних сервісів, STEM-підходів, гейміфікації та комп'ютерного моделювання. Розглянуто питання інтеграції природничих наук у змісті освіти основної та старшої школи, а також формування ключових і професійних компетентностей здобувачів освіти на основі вітчизняного та зарубіжного досвіду.

*За достовірність фактів, дат, найменувань, цифрових даних, а також за орфографічне, пунктуаційне й стилістичне оформлення несуть відповідальність автори публікацій. Матеріали друкуються за авторським варіантом.*

© Автори статей, 2026

© ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2026

## ЗМІСТ

<b>ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ ФІЗИКИ .....</b>	<b>16</b>
Алексевич Наталія Степанівна	
<b>РЕАЛІЗАЦІЯ КОНТЕКСТНОГО ПІДХОДУ В НАВЧАННІ ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ (ІЗ ДОСВІДУ ПРОХОДЖЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ) .....</b>	<b>18</b>
Бабій Тетяна Богданівна Руда Оксана Василівна	
<b>МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ «ЗДОРОВ'Я, БЕЗПЕКА ТА ДОБРОБУТ» .....</b>	<b>21</b>
Бадзай Маріна Василівна Барна Любов Степанівна	
<b>МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА BLENDER ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИХ ЯВИЩ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ .....</b>	<b>24</b>
Бадлюк Анастасія Василівна Чопик Павло Іванович	
<b>СПІЛКУВАННЯ УЧНІВ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ ЯК РЕСУРС ДЛЯ РОЗУМОВОГО РОЗВИТКУ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....</b>	<b>26</b>
Бак Вікторія Федорівна Степанюк Алла Василівна	
<b>ОСОБЛИВОСТІ ЗАДАЧ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ.....</b>	<b>28</b>
Бакай Володимир Любомирович Грод Інна Миколаївна	
<b>ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ .....</b>	<b>32</b>
Барановський Віталій Сергійович Симчак Руслан Васильович	
<b>РОЗВИТОК БІОТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ СУЧАЙНОЇ БІОЛОГІЇ .....</b>	<b>34</b>
Бородай Єлизавета Олександрівна Скрипник Сергій Васильович	

<b>СТРУКТУРА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ .....</b>	<b>37</b>
Войтович Оксана Петрівна	
<b>ПРОЄКТНО-УПРАВЛІНСЬКА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ У STEM-ПРОЄКТАХ ШІ-ДОБИ .....</b>	<b>40</b>
Габрусєв Юрій Валерійович	
<b>ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРОФІЛЬНОЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ ЯК ЧИННИК ІНТЕГРАТИВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ.....</b>	<b>43</b>
Гайда Василь Ярославович	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ІНФОГРАФІКИ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА ПОГЛИБЛЕННЯ РОЗУМІННЯ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.....</b>	<b>46</b>
Гайдук Дмитро Володимирович	
<b>СУЧАСНИЙ УЧИТЕЛЬ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН:ВІД ТРАДИЦІОННОГО УРОКУ ДО SMART-ОСВІТИ .....</b>	<b>49</b>
Гайдук Дмитро Володимирович Працінь Оксана Богданівна	
<b>ІНТЕГРОВАНІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....</b>	<b>52</b>
Герасімова Марія Олександрівна Федчишин Ольга Михайлівна	
<b>ВІДКРИТИЙ ЦИФРОВИЙ РЕПОЗИТОРІЙ 3D-МОДЕЛЕЙ АНАТОМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ЯК РЕСУРС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ДЛЯ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....</b>	<b>56</b>
Герц Андрій Іванович Герц Наталія Володимирівна	
<b>ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ КЛАСІВ ВУГЛЕВОДНІВ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ НА ОСНОВІ МОДУЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ .....</b>	<b>59</b>
Гладюк Микола Миколайович Ярмусь Ірина Любомирівна	

<b>ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У ПРИРОДНИЧІЙ І МЕТОДИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ.....</b>	<b>61</b>
Гладюк Тетяна Володимирівна Гладюк Микола Миколайович	
<b>ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У КОНСТРУЮВАННІ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНИХ ВЕБКВЕСТІВ З АСТРОНОМІЇ.....</b>	<b>63</b>
Горошкевич Олександр Олександрович Мохун Сергій Володимирович	
<b>ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МЕТОДИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК .....</b>	<b>70</b>
Грицай Наталія Богданівна	
<b>ІНТЕГРУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС.....</b>	<b>73</b>
Грод Іван Миколайович Грод Інна Миколаївна	
<b>НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «БІОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ» ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗНАТЬ ПРО ПРИГОТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩ У СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ G21 БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ .....</b>	<b>76</b>
Грубінко Василь, Калінін Ігор, Чвалюк Галина	
<b>ПРОЄКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ.....</b>	<b>79</b>
Двіжона Юлія Василівна Голіней Галина Михайлівна	
<b>ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ .....</b>	<b>81</b>
Декарчук Марина Вадимівна Декарчук Наталія Іванівна	
<b>ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН .....</b>	<b>85</b>
Декарчук Сергій Олександрович	

<b>МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (НА ПРИКЛАДІ ФІЗИКИ) .....</b>	<b>87</b>
Довгопола Людмила Іванівна	
<b>МОДЕЛЮВАННЯ ЯК АКТИВНИЙ МЕТОД НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ .....</b>	<b>92</b>
Жирська Галина Ярославівна Недільська Любов Андріївна	
<b>ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ У 7 КЛАСІ ЗЗСО .....</b>	<b>95</b>
Жирська Галина Ярославівна Понагайба Ольга Дмитрівна	
<b>РОЗРОБКА АДАПТИВНИХ ІГРОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ .....</b>	<b>98</b>
Заваринський Ігор Віталійович Карабін Оксана Йосифівна	
<b>ПРАКТИКА І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СУЧАСНИХ ПІДРУЧНИКАХ БІОЛОГІЇ.....</b>	<b>100</b>
Задорожний Костянтин Миколайович Качко Галина Олександрівна	
<b>АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИВЧЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ .....</b>	<b>102</b>
Калита Андрій Васильович Грод Інна Миколаївна	
<b>ТВОРЧІ ПРОЄКТИ З БІОЛОГІЇ В 7 КЛАСІ: ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ТРУДНОЩІ РЕАЛІЗАЦІЇ .....</b>	<b>106</b>
Кисельова Вікторія Миколаївна Смільська Юлія Тарасівна	
<b>ЗАДАЧНИЙ ПІДХІД У ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАННІ ФІЗИКИ .....</b>	<b>108</b>
Кичак Соломія Григорівна Басістий Павло Васильович	

- ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СИМУЛЯТОРА TINKERCAD ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ, ПОСЛІДОВНОГО ТА ПАРАЛЕЛЬНОГО З'ЄДНАННЯ ПРОВІДНИКІВ ..... 111**  
Клак Дмитро Сергійович  
Дрогобицький Юрій Володимирович
- ВИКОРИСТАННЯ GEMINI ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ В СИСТЕМІ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ ..... 116**  
Ковалюк Олександра Олександрівна  
Мохун Сергій Володимирович
- МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ WORLDWIDE TELESCOPE НА РІЗНИХ ЕТАПАХ УРОКУ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ ..... 119**  
Коверзньєва Анастасія Андріївна  
Лещук Світлана Олексіївна
- ДІАГНОСТИКА РОЗВИТКУ КУЛЬТУРНО-КРЕАТИВНОЇ ОСОБИСТОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЛЦЕЮ ..... 123**  
Колесник Марина Олександрівна  
Федорченко Антоніна Юріївна
- ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НУШ. 126**  
Коршевніук Тетяна Валеріївна
- ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ГЕОГРАФІЇ ..... 129**  
Костолович Марія Ігорівна
- ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ І ХМАРНИХ СЕРВІСІВ ... 131**  
Крижановський Сергій Юрійович
- МЕДІАГРАМОТНІСТЬ ТА КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ БІОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ..... 134**  
Кузь Михайло Миколайович  
Скрипник Сергій Васильович

- ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ..... 137**  
Кульчицький Роман Володимирович  
Мохун Сергій Володимирович
- ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ STEM-ОСВІТИ ..... 140**  
Кухар Ігор Іванович  
Федчишин Ольга Михайлівна
- ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ.....142**  
Левунець Вікторія Валеріївна  
Скрипник Сергій Васильович
- ІНТЕРАКТИВНІ ОНЛАЙН ДОШКИ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ У ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ..... 145**  
Луговий Святослав Богданович  
Гоменюк Ганна Володимирівна
- ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ДО ..... 148**  
**ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ..... 148**  
Ляшенко Олександр Іванович
- ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ІНТЕГРОВАНОМУ ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ..... 153**  
Лящук Дмитро Володимирович  
Федчишин Ольга Михайлівна
- ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ ЗАВДАНЬ І ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТРАЄКТОРІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ..... 156**  
Лящук Зоряна Дмитрівна  
Шандрук Тетяна Анатоліївна
- GOOGLE CLASSROOM ЯК СЕРЕДОВИЩЕ РЕАЛІЗАЦІЇ КУРСУ ЗА ВИБОРОМ ВЕБПРОГРАМУВАННЯ: МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ВЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ .. 160**  
Мазур Анастасія Сергіївна  
Габрусєв Валерій Юрійович

- НАВЧАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ ШКІЛЬНОЇ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНО-ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК В УМОВАХ ІНТЕГРАТИВНО-ПРЕДМЕТНОГО НАВЧАННЯ..... 163**  
Мартинюк Михайло Тадейович  
Підгорний Олександр Васильович
- ГЕЙМІФІКАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ..... 166**  
Масловська Ольга Володимирівна  
Скрипник Сергій Васильович
- ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ У ВИКЛАДАННІ КУРСУ «ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ»..... 168**  
**У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ..... 168**  
Матеюк Олеся Петрівна
- СВІТОГЛЯДНЕ ЗНАЧЕННЯ ДРУГОГО ЗАКОНУ ТЕРМОДИНАМІКИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ..... 171**  
Мацюк Віктор Михайлович  
Шевчук Вікторія Василівна
- РОЗВИТОК ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЩОДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЛЮДИНИ НА ДОВКІЛЛЯ ЧЕРЕЗ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ У РАМКАХ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ У КУРСІ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ» ..... 174**  
Метельська Ірина Сергіївна  
Прокоп'як Мар'яна Зіновіївна
- МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ З ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «ЗДОРОВ'Я, БЕЗПЕКА ТА ДОБРОБУТ» ..... 176**  
Міщук Тетяна Олександрівна  
Барна Любов Степанівна
- БІОЛОГІЧНИЙ ФОТОРЕПОРТАЖ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ 7 КЛАСУ ЦІННІСНОГО СТАВЛЕННЯ ДО ПРИРОДИ ..... 179**  
Міщук Наталія Йосипівна  
Герасим Яна

<b>QR-КОДИ ЯК ЗАСІБ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ У 8 КЛАСІ (НА БАЗІ АВТОРСЬКОГО ПІДРУЧНИКА) .....</b>	<b>182</b>
Міщук Наталія Йосипівна Кобзар Анастасія Олександрівна	
<b>ЗАСТОСУВАННЯ KEYС-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ В 9 КЛАСІ .....</b>	<b>186</b>
Міщук Наталія Йосипівна Тинкалюк Світлана Ігорівна	
<b>ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ АСТРОНОМІЧНОГО КОМПОНЕНТУ ЯК ФУНДАМЕНТУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ .....</b>	<b>191</b>
Мохун Максим Сергійович Калаур Світлана Миколаївна	
<b>МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ AR В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ З МЕТОЮ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ .....</b>	<b>194</b>
Мохун Сергій Володимирович Грод Інна Миколаївна	
<b>ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ .....</b>	<b>197</b>
Пяшина Альбіна Артемівна Лещук Світлана Олексіївна	
<b>МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОМАШНІХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ РОСЛИН У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ» .....</b>	<b>200</b>
Пида Світлана Василівна Країло Богдана Іванівна	
<b>ВІРТУАЛЬНИЙ ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ В УМОВАХ НУШ.....</b>	<b>203</b>
Плющ Валентина Миколаївна Сус Лілія Вікторівна	

**КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ У СИСТЕМІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE ..... 206**

Присяжний Денис Євгенович  
Карабін Оксана Йосифівна

**ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИОКРЕМЛЕННЯ СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВИКЛАДАЧА МАТЕМАТИКИ ПРОФЕСІЙНОГО КОЛЕДЖУ ..... 209**

Процик Надія Ігорівна

**ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З БІОЛОГІЇ..... 211**

Пухаль Вікторія Михайлівна  
Барна Любов Степанівна

**ЦИФРОВІ ОСВІТНІ ПЛАТФОРМИ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ... 213**

Равлінко Михайло Тарасович  
Мохун Сергій Володимирович

**ВИКЛАДАЧ ФІЗИКИ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ТРАНСФОРМАЦІЯ РОЛІ ТА РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ..... 216**

Рапінда Наталія Михайлівна

**НАОЧНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ІЗ ДОСТУПНИХ МАТЕРІАЛІВ У ПОЄДНАННІ З ЦИФРОВИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ..... 219**

Решітник Юлія Володимирівна  
Балик Ярослав Володимирович

**МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ ЗБЕРЕЖЕННЯ У МЕХАНІЦІ..... 221**

Руда Оксана Василівна  
Мохун Сергій Володимирович

**ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ ..... 224**

Ручаковський Віталій Петрович  
Федчишин Ольга Михайлівна

**ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ.... 227**

Савчин Андрій Вікторович

Громяк Мирон Іванович

**ВИХОВАННЯ ЦІННОСТЕЙ У СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ ДНІПРОВСЬКОЇ АКАДЕМІЇ МУЗИКИ НА ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» ..... 230**

Салієнко Ніна Олександрівна

**НЕОБХІДНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ ..... 232**

Семенів Анастасія Павлівна

Корсун Ігор Васильович

**ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ПІД ЧАС ..... 234  
ВИВЧЕННЯ ОКРЕМИХ ПИТАНЬ КУРСУ ФІЗИКИ..... 234**

Семещук Ігор Лаврентійович

Люлька Вікторія Вікторівна

**НАТУРАЛЬНА НАОЧНІСТЬ У ВИВЧЕННІ РІЗНОМАНІТТЯ КОМАХ (НА ПРИКЛАДІ РОДИНИ CERAMBYCIDAЕ) В КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ..... 238**

Сеник Зоряна Іванівна

Голіней Галина Михайлівна

**ПРАКТИЧНІ КЕЙСИ ЗАСТОСУВАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ БІОЛОГІЇ В НУШ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ТА ДОСЛІДНИЦЬКИХ НАВИЧОК. .... 240**

Сердюк Вікторія Сергіївна

**ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА MINDMEISTER У РОЗВИТКУ ОБРАЗНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ФІЗИКИ..... 244**

Сизьон Олександр Олександрович

**ІНТЕГРАЦІЯ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК: СИНТЕЗ ЗНАНЬ І МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД..... 247**

Сільвейстр Анатолій Миколайович

Моклюк Микола Олексійович

<b>ВИКОРИСТАННЯ СНАТГРТ ТА AI-СЕРВІСІВ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ.....</b>	<b>251</b>
Скрипник Сергій Васильович	
<b>ГЕЙМІФІКАЦІЯ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ: ФІЗИКА У КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ.....</b>	<b>255</b>
Стадник Емілія Віталіївна Федчишин Ольга Михайлівна	
<b>ІШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ НА УРОКАХ ІНТЕГРОВАНІХ КУРСІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ.....</b>	<b>259</b>
Стасів Юлія Іванівна Жирська Галина Ярославівна	
<b>РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЧЕРЕЗ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ТА ЛОКАЛЬНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ .....</b>	<b>262</b>
Стаюра Ірина Романівна Коляса Роман Іванович	
<b>ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК .....</b>	<b>264</b>
Стечишин Ігор Степанович Сорока Ольга Володимирівна	
<b>КЕЙС-МЕТОД НА ЗАНЯТТЯХ З ХІМІЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ .....</b>	<b>266</b>
Ткач Галина Михайлівна Боднар Оксана Ігорівна	
<b>УПРОВАДЖЕННЯ ОСНОВ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ .....</b>	<b>268</b>
Толмачова Валентина Сергіївна Карпенко Христина Андріївна	
<b>ІНТЕГРАЦІЯ ЛАБОРАТОРНО-ХІМІЧНОЇ ПРАКТИКИ В ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПРИРОДНИЧИХ ПЕДАГОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ .....</b>	<b>271</b>
Тулайдан Галина Миколаївна Барановський Віталій Сергійович	

- МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ПРОМТІВ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ..... 273**  
Федчишин Ольга Михайлівна  
Іванюк Христина Романівна
- ЗАСТОСУВАННЯ МАТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В ОБРОБЦІ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ..... 277**  
Хохлова Лариса Григорівна  
Манько Вікторія Михайлівна
- ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ГЕНЕРАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО СТОРІТЕЛІНГУ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ В 7 КЛАСІ ..... 279**  
Чикало Діана Володимирівна  
Лукашевич Вікторія
- ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ..... 282**  
Чопик Павло Іванович
- ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ НАВЧАННЯ ЯК ЧИННИК ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ... 286**  
Штокало Леся Ярославівна  
Штокало Володимир Ярославович
- ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ ЯК ЗАСОБУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З БАЗОВОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ..... 288**  
Явна Вероніка Віталіївна  
Жирська Галина Ярославівна
- ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ ДО ПОПЕРЕДЖЕННЯ СИНДРОМУ ДЕФІЦИТУ ПРИРОДИ В УЧНІВ ..... 292**  
Янкович Олександра Іванівна  
Степанюк Алла Василівна
- ДО ПРОБЛЕМИ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ-МАГІСТРІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ..... 295**  
Ярошенко Ольга Григорівна  
Степанюк Алла Василівна

**COMPETENCY-BASED APPROACH TO THE FORMATION OF LANGUAGE CULTURE IN STUDENTS OF THE FIELD OF KNOWLEDGE «HEALTHCARE AND SOCIAL WELFARE» ..... 298**

**Khmeliar Inesa Makarivna**

**Kushnir Lesia Oleksandrivna**

**Burban Oksana Ivanivna**

**DEVELOPING LOGICAL AND CRITICAL THINKING IN MIDDLE SCHOOL: THE INTEGRATION OF "VISIBLE THINKING" TECHNOLOGIES AND LOCAL METHODOLOGICAL SYSTEMS ..... 300**

**Milian Roksolana**

## ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ НА ЗАНЯТТЯХ ФІЗИКИ

Алексевиц Наталія Степанівна

спеціаліст першої категорії, викладач фізики ВСП «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені І.Пулюя»

[alekcevish@gmail.com](mailto:alekcevish@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасна освіта орієнтується не лише на передачу знань, а й на формування компетентностей, необхідних здобувачам освіти для успішної діяльності в умовах швидких змін, розвитку науки та техніки. Особливе значення в цьому контексті має викладання. Саме фізика забезпечує формування наукового світогляду, логічного мислення, уміння аналізувати явища, пояснювати закономірності природи та застосовувати знання на практиці.

Однією з актуальних педагогічних проблем є зниження навчальної мотивації здобувачів освіти та недостатній рівень засвоєння навчального матеріалу, що часто пов'язано з переважанням репродуктивних методів навчання. У зв'язку з цим зростає потреба у впровадженні активних методів, що сприяють розвитку мислення та самостійності. Одним із найбільш ефективних шляхів підвищення якості навчання є застосування проблемного навчання.

**Виклад основного матеріалу.** Проблемність як принцип навчання – це дидактичний принцип, який використовується у викладанні. Сутність його полягає у тому, що при організації процесу навчання зміст навчального матеріалу не подається у готовому для запам'ятовування вигляді, а формулюється в складі проблемної задачі, як невідоме шукане [1].

Проблемне навчання засноване на отриманні студентами нових знань шляхом розв'язання теоретичних і практичних проблем та завдань, які для цього створюються в проблемних ситуаціях [2].

У процесі проблемного навчання змінюється роль викладача: він стає не лише джерелом інформації, а організатором пізнавальної діяльності, консультантом, наставником, який спрямовує здобувачів освіти до самостійного відкриття знань. Здобувачі освіти, перетворюються з пасивних слухачів на активних учасників навчального процесу. Педагог як помічник, порадник, старший товариш. Він забезпечує для здобувачів освіти організацію пошуково-дослідницької навчальної діяльності і працює спільно із студентами, не розподіляючи функцій між ними, а виокремлюючи послідовні етапи розв'язання завдань. Усі пропозиції і міркування викладачів відкриті для критичного аналізу та оцінки тією ж мірою, що й дії студентів. Педагог веде студентів шляхом відкриття, залучає до процесу самопізнання, самовдосконалення [3]

Проблемне навчання є важливим чинником підвищення якості освіти, оскільки: стимулює навчальну мотивацію; активізує розумову діяльність; формує вміння аналізувати, порівнювати, робити висновки; сприяє розвитку наукового мислення; розвиває здатність застосовувати знання у нестандартних

ситуаціях. Окремі аспекти проблеми підвищення якості навчання фізики, що стосуються оновлення дидактичних систем, методик і педагогічних технологій, проаналізовано у працях таких відомих українських науковців, як О.І.Бугайов, С.У. Гончаренко, В.Ф. Заболотний, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.П. Сергієнко, В.Д. Сиротюк. [4]

Фізика як навчальна дисципліна має значний потенціал для реалізації проблемного навчання, оскільки її зміст базується на спостереженні явищ, аналізі експериментів, формуванні законів і теорій. Практично кожен тему фізики можна подати через проблемні питання або експериментальні задачі.

Проблемне навчання на заняттях фізики може реалізовуватися через такі форми: проблемне пояснення нового матеріалу, евристична бесіда, проблемні задачі та ситуаційні завдання, навчальний експеримент як джерело проблеми, проектна діяльність і дослідницькі роботи.

Для ефективного впровадження проблемного навчання на заняттях фізики доцільно дотримуватись певної структури: створення проблемної ситуації; формулювання проблеми; висунування гіпотез; пошук рішення; перевірка гіпотез і формулювання висновків; узагальнення і закріплення знань.

Якість навчання у фізиці визначається не лише рівнем засвоєння теоретичних знань, а й сформованістю практичних умінь, здатністю застосовувати знання для пояснення явищ і розв'язування задач. Проблемне навчання сприяє цьому, оскільки забезпечує глибше розуміння навчального матеріалу та формує стійкі знання, що ґрунтуються на логічних висновках.

Під час використання проблемного навчання здобувачі освіти:

- активніше включаються у роботу;
- навчаються мислити самостійно;
- краще запам'ятовують матеріал через практичне осмислення;
- набувають досвіду дослідницької діяльності;
- розвивають навички співпраці та комунікації.

Крім того, проблемне навчання підвищує рівень зацікавленості до навчальної дисципліни. Фізика перестає сприйматися як складна та абстрактна дисципліна, а стає інструментом для пояснення реальних процесів у навколишньому світі.

Для того щоб проблемне навчання було дієвим, необхідно дотримуватись таких умов:

- створювати проблеми, доступні для розуміння здобувачів освіти;
- забезпечувати логічний зв'язок між проблемною ситуацією і навчальним матеріалом;
- використовувати експерименти, моделювання, інтерактивні засоби;
- підтримувати позитивну атмосферу, де студенти не бояться висловлювати гіпотези;
- враховувати рівень підготовки групи;

- поєднувати проблемне навчання з іншими методами (пояснення, вправи, практичні роботи).

**Висновки.** Проблемне навчання є ефективним педагогічним засобом підвищення якості навчання на заняттях з фізики, оскільки забезпечує активну пізнавальну діяльність здобувачів освіти, формує логічне та критичне мислення, розвиває дослідницькі навички й підвищує мотивацію до навчання. Використання проблемних ситуацій, експериментів, евристичних бесід та нестандартних задач сприяє глибшому засвоєнню знань і формуванню ключових компетентностей. Впровадження проблемного навчання у процес викладання фізики дозволяє зробити навчання більш цікавим, практично орієнтованим і результативним. Саме цей підхід сприяє розвитку сучасного здобувача освіти як особистості, здатної мислити самостійно, ухвалювати рішення та застосовувати наукові знання в повсякденному житті.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скорик Т.В. Методи проблемного навчання як шлях підвищення якості освіти у вищих навчальних закладах. URL: <https://surl.li/syboxd>
2. Фіцула М.М. Педагогіка: навч. Посібник / М.М. Фіцула. – Київ: Академвидав, 2006. – 560 с.
3. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: навч. посіб. – Київ: Академвидав, 2012. – 352 с.
4. Шут М., Благодаренко Л. та ін. Підвищення якості навчання фізики як традиційно актуальна і багатопланова освітня проблема. URL: <https://intranet.vspu.edu.ua/naturalscience/index.php/journal/article/view/36>

## РЕАЛІЗАЦІЯ КОНТЕКСТНОГО ПІДХОДУ В НАВЧАННІ ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ (ІЗ ДОСВІДУ ПРОХОДЖЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ)

**Бабій Тетяна Богданівна**

здобувачка другого рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Середня освіта (Фізика та астрономія, математика)», Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[babij@chem-bio.com.ua](mailto:babij@chem-bio.com.ua)

**Руда Оксана Василівна**

здобувачка другого рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Середня освіта (Фізика та астрономія, математика)», Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[ruda\\_ov@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:ruda_ov@fizmat.tnpu.edu.ua)

**Постановка проблеми.** Вивчення фізики в закладах загальної середньої освіти є ключовим елементом формування наукового світогляду учнів. Однак традиційний академічний підхід, орієнтований на зазубрювання сухих формул і розв'язування задач, відірваних від життя, часто призводить до зниження пізнавального інтересу та мотивації школярів. Особливо гостро ця проблема

постає в основній школі (7–9 класи), де абстрактний характер багатьох фізичних понять (наприклад, теплообмін, внутрішня енергія, електричний опір) створює значні труднощі для сприйняття. Учні не розуміють, навіщо їм вивчати складні закони, якщо вони не бачать їхнього практичного застосування. Контекстний підхід у викладанні фізики дозволяє подолати цей розрив, оскільки будує процес навчання навколо зрозумілих життєвих ситуацій, у яких фізичні знання виступають інструментом для розв'язання реальних проблем [1].

Актуальність проблеми зумовлена необхідністю пошуку нових методичних інструментів, які б інтегрували життєвий контекст учня із сучасними цифровими технологіями навчання (зокрема, інтерактивними симуляціями). Це особливо важливо для підвищення мотивації в класах із невисоким початковим рівнем академічної успішності, де наочність і практична значущість матеріалу є вирішальними. Метою нашої роботи є дослідження методичних особливостей реалізації контекстного підходу за допомогою інтерактивних моделей під час проходження педагогічної практики з метою підвищення мотивації та результативності навчання учнів [2].

**Виклад основного матеріалу.** Контекстне навчання передбачає, що засвоєння теоретичних знань відбувається через розв'язання ситуаційних завдань (кейсів), які моделюють реальні життєві або професійні процеси. Традиційний шкільний експеримент не завжди може забезпечити гнучкість, необхідну для контекстного підходу, через обмеженість у часі чи неможливість безпечно змінювати параметри системи (наприклад, дослідити процеси за екстремальних температур або тиску).

Ефективним засобом реалізації цього підходу під час педагогічної практики стало використання інтерактивних симуляцій платформи PhET Interactive Simulations. Вони дозволяють створити безпечне дослідницьке середовище, у якому життєва ситуація (контекст) розгортається в інтерактивній моделі.

Методичне використання контекстних симуляцій вимагає дотримання кількох умов:

- **Проблемність контексту:** симуляція має запускатися не заради демонстрації, а для розв'язання конкретного життєвого питання (наприклад, «Як оптимізувати витрати на опалення будинку?»).
- **Керованість параметрів:** можливість учня власноруч маніпулювати об'єктами в реальному часі (змінювати об'єм, температуру, кількість речовини).
- **Рівнева диференціація:** відповідність сюжету віковим потребам (від побутових контекстів у 7-8 класах до глобальних екологічних чи технологічних проблем у 10-11 класах).

Розглянемо реалізацію контекстного підходу на прикладі популярної симуляції «Форма та зміни енергії» (розділ «Теплові явища», 8 клас) [3]. Замість

абстрактного вивчення закону збереження енергії, учням пропонується контекст «Енергоефективна кухня та альтернативні джерела».

На рис. 1 продемонстровано фрагмент вкладки «Системи», де учні можуть самостійно моделювати ланцюжки перетворення енергії за допомогою реальних об'єктів: сонячної батареї, чайника з водою, генератора, велосипедиста або вітряка.

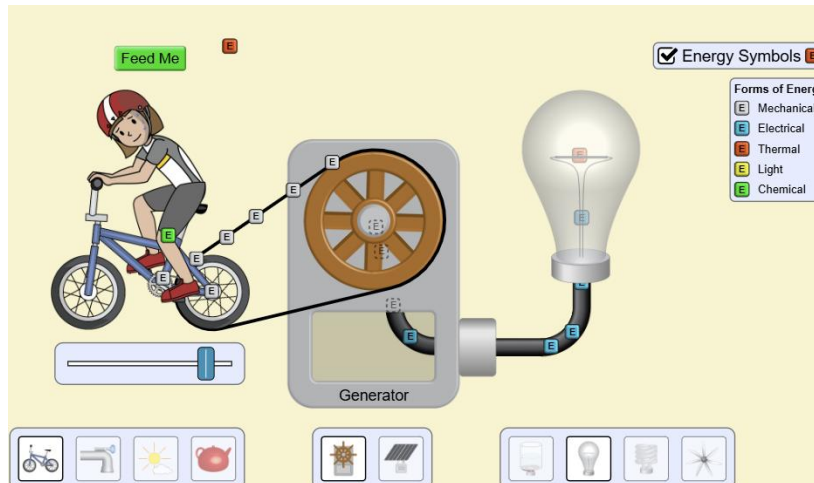


Рис. 1. Фрагмент із симуляції «Форми енергії і її зміни» [3]

Інтерактивний прапорець «Символи енергії» (Energy Symbols) візуалізує перетворення енергії за допомогою кольорових блоків (механічна, теплова, електрична, світлова, хімічна). На етапі вільного дослідження учні стикаються із життєвим контекстом: «Скільки потрібно з'їсти велосипедисту, щоб закип'ятити чайник води, і чому він швидко втомлюється?». Симуляція наочно показує, як хімічна енергія людини переходить у механічну енергію обертання, потім в електричну енергію генератора і, зрештою, у теплову енергію води. Якщо велосипедиста не «годувати» (не натискати кнопку «Feed»), він втрачає сили, що чудово ілюструє закон збереження енергії в біологічному контексті.

У структурі уроку робота з цією контекстною моделлю організована у три етапи:

1. Прогнозування (Етап виклику): Учням пропонується ситуативне завдання без запуску моделі. Наприклад: «Чи зможе сонячна батарея жити звичайну лампу розжарювання в хмарну погоду так само ефективно, як енергозберігаючу (флуоресцентну)?». Учні висувують гіпотези, спираючись на власний життєвий досвід.
2. Дослідження (Етап дії): Учні запускають симуляцію, самостійно змінюють джерела енергії (сонце, хмари) та споживачі (різні типи ламп). Вони візуально спостерігають за кількістю теплових втрат (червоні блоки енергії) у лампі розжарювання та порівнюють її з ефективністю нової лампи.

3. Рефлексія та контекстний висновок: Після експерименту учні роблять висновки не просто про «ККД», а про реальну фінансову вигоду від використання LED-ламп у побуті та аналізують, чому в похмуру погоду сонячні панелі працюють неефективно.

Досвід практики показав, що завдяки такому підходу рівень залученості учнів («слабких» у тому числі) зростає, оскільки фізика перестає сприйматися як набір формул із підручника.

**Висновки.** Досвід проходження педагогічної практики свідчить, що реалізація контекстного підходу є дієвим засобом підвищення внутрішньої мотивації учнів до вивчення фізики. Використання інтерактивних симуляцій типу PhET дозволяє розгортати складні теоретичні закони в зрозумілих життєвих сценаріях. Це не лише полегшує розуміння абстрактних понять завдяки їхній яскравій візуалізації, а й розвиває в учнів критичне мислення та дослідницькі навички. Фізичні знання, здобуті через розв'язання реальних контекстних проблем, стають міцнішими, оскільки для учня вони набувають особистісного сенсу та практичної цінності. Перспективи подальшої роботи полягають у розробці системних кейс-уроків із фізики для класів природничого та гуманітарного профілю.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаченко В. М. Використання інтерактивних симуляцій на уроках фізики у старшій школі / В. М. Ткаченко, О. С. Жадан // Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2024. № 14. С. 148–153.
2. Федчишин О. М., Мохун С. В., Чопик П. І. Методичні основи використання PhET-симуляцій у процесі вивчення фізики // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Педагогіка. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2022. № 1. С. 16-24.
3. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. URL: <https://phet.colorado.edu> (дата звернення: 17.05.2026).

### МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ «ЗДОРОВ'Я, БЕЗПЕКА ТА ДОБРОБУТ»

**Бадзай Марина Василівна**

студентка спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[marinabadzai@gmail.com](mailto:marinabadzai@gmail.com)

**Барна Любов Степанівна**

кандидатка педагогічних наук, доцентка кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[barna@chem-bio.com.ua](mailto:barna@chem-bio.com.ua)

Цифрове середовище стало природною частиною навчання, спілкування й дозвілля школярів. Учні щодня користуються освітніми платформами,

месенджерами, соціальними мережами, онлайн-іграми, електронними підручниками та різними навчальними застосунками. Проте активне використання цифрових засобів ще не означає сформованої цифрової компетентності. Школа має не лише використовувати цифрові технології на уроках, а й навчати здобувачів свідомої, безпечної та відповідальної поведінки в цифровому просторі.

**Постановка проблеми.** Цифрова компетентність у Новій українській школі належить до ключових компетентностей і має формуватися в різних навчальних ситуаціях, а не лише на уроках інформатики. У європейській рамці DigComp цифрова компетентність описується як упевнене, критичне й відповідальне використання цифрових технологій для навчання, роботи та участі в суспільному житті; її зміст пов'язується не лише з технічними навичками, а й з інформаційною грамотністю, медіаграмотністю, безпекою, створенням цифрового контенту, розв'язанням проблем і критичним мисленням [4, с. 7].

**Виклад основного матеріалу.** Уроки «Здоров'я, безпека та добробут» є доцільним простором для розвитку цифрової компетентності школярів, адже зміст курсу безпосередньо пов'язаний із реальними життєвими ситуаціями дитини. Саме на цих уроках учні можуть аналізувати цифрові ризики, навчатися захищати персональні дані, розпізнавати фішингові повідомлення, протидіяти кібербулінгу та формувати навички безпечної онлайн-поведінки. [1]

Формування цифрової компетентності доцільно здійснювати через діяльнісний підхід, використання інтерактивних платформ, гейміфікації, цифрових кейсів, мініпроектів та мультимедійних технологій. [3] Ефективними є такі форми роботи, як онлайн-опитування, інтерактивні вправи, створення цифрових пам'яток, постерів, аналіз проблемних ситуацій та командні квести. Використання сервісів Google Classroom, LearningApps, Kahoot, Padlet, Canva сприяє активізації навчальної діяльності, розвитку критичного мислення та цифрової грамотності школярів. [1]

Особливу увагу необхідно приділяти формуванню навичок безпечної поведінки в цифровому середовищі. Учні мають навчитися відповідально ставитися до власного цифрового сліду, дотримуватися правил онлайн-спілкування, критично оцінювати інформацію та усвідомлювати наслідки власних дій у мережі. Практичні ситуації, наближені до реального досвіду школярів, допомагають зробити навчання більш зрозумілим і результативним.

Ефективне формування цифрової компетентності школярів на уроках «Здоров'я, безпека та добробут» можливе за умови, що цифрові технології використовуються як засіб розв'язання конкретної життєвої ситуації. Так, з метою розпізнавання учнями цифрових загроз можна використати інтерактивну вправу «Безпечно/небезпечно»; для формування навичок захисту персональних даних доцільно провести квест «Врятуй акаунт»; онлайн-опитування «Мої цифрові звички» сприятиме самоаналізу власної цифрової поведінки; створення

постера «Правила класного чату» формує навички етичної онлайн-комунікації. Ефективною формою навчання роботі з даними та візуалізації є STEM-мініпроект «Цифровий добробут класу».

Гейміфікація та інтерактивні технології підвищують мотивацію учнів до навчання, сприяють активній взаємодії та формуванню практичних цифрових навичок [2]. Використання квестів, онлайн-вікторин і цифрових симуляцій дозволяє учням не лише засвоювати правила безпечної поведінки, а й застосовувати їх у змодельованих життєвих ситуаціях.

Ефективне формування цифрової компетентності можливе за умови практичної спрямованості завдань, вікової доступності, безпечної атмосфери, чітких інструкцій, діяльнісного підходу, рефлексії та зв'язку цифрових вправ із конкретними життєвими ситуаціями..

**Висновки.** Отже, уроки інтегрованого курсу «Здоров'я, безпека та добробут» є ефективним середовищем для формування цифрової компетентності школярів. Поєднання цифрових технологій із практико-орієнтованими завданнями сприяє розвитку відповідальної, безпечної та свідомої поведінки учнів у сучасному цифровому просторі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Овчарук О. В., Гриценчук О. О., Іванюк І. В. та ін. Інформаційно-цифрове навчальне середовище сучасного закладу загальної середньої освіти : метод. посіб. Київ : Педагогічна думка, 2022. 160 с.
2. Побризгасва В., Наливайко О. Цифрові інструменти гейміфікації освітнього процесу учнів початкової школи в умовах дистанційного навчання. Освітологічний дискурс. 2024. № 2. С. 25–35.
3. Трускавецька І. Я. Використання сучасних освітніх онлайн-платформ у професійній підготовці майбутніх учителів біології та основ здоров'я. Інноваційна педагогіка. 2023. Вип. 60. С. 71–75.
4. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022. 134 p. DOI: <https://doi.org/10.2760/115376>. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415> (date of access: 24.04.2026).

## МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА BLENDER ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИХ ЯВИЩ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

**Бадлюк Анастасія Василівна**

студентка 3 курсу фізико-математичного факультету,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[badluknasta@gmail.com](mailto:badluknasta@gmail.com)

**Чопик Павло Іванович**

асистент кафедри фізики та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[chip.ukraine@gmail.com](mailto:chip.ukraine@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку освіти характеризується активною цифровізацією навчального процесу та впровадженням STEM-підходу, що вимагає нових ефективних засобів візуалізації складних фізичних явищ [3; 4]. Електростатика є одним із найбільш абстрактних розділів шкільного курсу фізики, оскільки електричне поле, силові лінії, електростатична індукція та екранування неможливо безпосередньо спостерігати органами чуття. Традиційні методи (статичні малюнки, реальний експеримент) часто не забезпечують достатньої наочності та формування правильних просторових уявлень в учнів [4].

Метою досліджень є розкриття методичних можливостей візуалізації та моделювання електростатичних полів і руху заряджених тіл у процесі навчання фізики засобами програмного середовища Blender.

Питання застосування комп'ютерного моделювання у навчанні фізики досліджували вітчизняні науковці В. Ю. Биков, О. І. Ляшенко, М. І. Жалдак, М. Т. Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко [3; 4]. Можливості тривимірної наукової візуалізації в Blender висвітлені в роботі Б. Р. Кента (3D Scientific Visualization with Blender) [1]. Проблеми візуалізації силових ліній електричного поля розглядали португальські дослідники R. G. Sousa, V. Marinho, A. Mouraz [2]. Однак питання адаптації 3D-редактора Blender саме до шкільного курсу електростатики залишається недостатньо вивченим.

Актуальність теми зумовлена потребою подолати когнітивні бар'єри під час вивчення електричних явищ. Комп'ютерне 3D-моделювання дозволяє зробити невидиме видимим, проводити віртуальні експерименти в неможливих умовах, змінювати параметри в широких межах, сповільнювати процеси та неодноразово повторювати спостереження.

**Виклад основного матеріалу.** Blender – це потужний безкоштовний пакет з відкритим кодом, який поєднує інструменти 3D-моделювання, анімації, системи матеріалів, модифікаторів та Python API [1]. На відміну від спеціалізованих освітніх симуляторів (PhET, GeoGebra), де здебільшого моделюється поведінка заряджених частинок в електричному полі, потрібно

зобразити саме вигляд електричного поля та його збурення за наявності внесених провідників. Blender забезпечує повний контроль над моделлю, реалістичну тривимірну візуалізацію та можливість створення власних адаптованих матеріалів під час вивчення теми «Електричні явища» шкільного курсу фізики.

Основні дидактичні можливості Blender для моделювання при вивченні електростатики:

- створення реалістичних тривимірних об'єктів (пластини конденсатора, провідники, заряджені частинки) на основі базових примітивів;
- використання модифікатора Array для швидкого створення регулярних сіток силових ліній;
- робота з емісійними та напівпрозорими матеріалами для візуалізації силових ліній та внутрішньої структури провідника;
- ключові кадри та анімація для демонстрації динамічних процесів (рух зарядів, зміна відстані між пластинами);
- можливість створення інтерактивних та відкритих моделей, де учні можуть самостійно змінювати параметри.

Особливо ефективним для сприйняття учнями є моделювання ключових електростатичних явищ:

1. однорідного електричного поля між паралельними зарядженими пластинами (візуалізація паралельних силових ліній та залежності напруженості від відстані);
2. руху позитивних і негативних зарядів у полі (демонстрація напрямку сили залежно від знаку заряду);
3. поведінки провідника в електричному полі (електростатична індукція, екранування, викривлення силових ліній).

Існує два підходи до зображення електричного поля: за допомогою векторів або силових ліній. На нашу думку, зображення електричного поля за допомогою силових ліній є кращим для сприйняття учнями. На рис. 1 зображено результат візуалізації електричного поля у Blender за наявності металевої кулі в ньому.

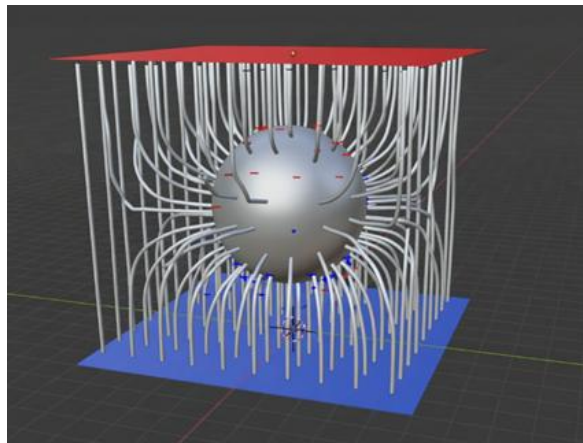


Рис. 1. Поведінка провідника в однорідному електричному полі.

Методика використання таких моделей на уроках фізики передбачає їх інтеграцію на етапах мотивації (створення проблемної ситуації), вивчення нового матеріалу (наочна візуалізація абстрактних понять), закріплення (вирішення задач на основі спостережень) та контролю знань. Моделі ефективно доповнюють традиційні методи навчання, сприяють розвитку просторового мислення, дослідницьких умінь та мотивації учнів до вивчення фізики.

**Висновки.** Таким чином, програмне середовище Blender відкриває широкі перспективи для створення якісних динамічних навчальних матеріалів з електростатики, що дозволяють подолати обмеження реального експерименту та значно підвищити ефективність формування фізичних понять у сучасній школі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kent B. R. 3D Scientific Visualization with Blender. Bristol: IOP Publishing, 2015. 116 p.
2. Sousa R. G., Marinho V., Mouraz A. Visualization of electric field lines in an engineering education context // 1st International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE). Porto, 2013. P. 1–6. DOI: 10.1109/CISPEE.2013.6701973.
3. Биков В. Ю. Моделі науково-освітнього простору відкритої освіти та сучасні засоби і технології навчання // Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Т. 60, № 4. С. 1–37.
4. Наталія Донець. Цифровізація освіти на засадах когнітивного підходу як умова формування STEM-компетентності учнів у процесі навчання фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2025. Випуск 31: Становлення майбутнього вчителя в умовах цифрової трансформації природничо-наукової освіти. 276 с. С. 195–200.

## СПІЛКУВАННЯ УЧНІВ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ ЯК РЕСУРС ДЛЯ РОЗУМОВОГО РОЗВИТКУ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

### Бак Вікторія Федорівна

кандидат педагогічних наук, учитель біології Бахмутського НВК «ЗОШ I-III ст. № 11 – багатoproфільний ліцей» Бахматської міської ради Донецької обл., доцент кафедри соціальних дисциплін Дніпровської академії музики

[vikazarechnaya@gmail.com](mailto:vikazarechnaya@gmail.com)

### Степанюк Алла Василівна

доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[alstep@tnpu.edu.ua](mailto:alstep@tnpu.edu.ua)

З 2014 року суспільство почало існувати в умовах, коли щось зовсім Нове почало втручатись в наше життя. Присутність Нового відчувається у всіх сферах людської діяльності і ця присутність пов'язана з цифровізацією (діджиталізацією) життя. Людство – частина біосфери і тому нові умови

викликають появу нових еволюційних змін в середовищі людства. Педагогічні спостереження дають можливість висловити думку про те, що сучасні діти мають низку нових якостей, які не проявлялись так масово ще 20-25 років тому, як проявляються зараз. Сучасні нові діти - носії прискорених темпоритмів, вони навчаються, якщо розуміють навіщо їм це робити. Можуть отримувати інформацію через осяяння. Мають мудрість, яка не відповідає віку, розвинене почуття власної гідності та внутрішньої свободи, здатність до світлої творчості, яка надихає інших, вони не взаємодіють з тими, хто не розуміє їх, легко опановують сучасні цивілізаційні досягнення, потребують якісно нового в освіті, активно використовують штучний інтелект (ШІ) для спілкування та взаємодії.

Вчитель для сучасних дітей не стільки повинен бути носієм інформації, скільки тим, хто її структурує для того, щоб вона засвоювалась учнями, а також носієм моральних цінностей, які не нав'язує через моралізацію і примус, а навчає їм через викладання шкільного предмета під певним кутом зору. Таким може бути біоетичний погляд на зміст природничих предметів, відповідно до якого, зміст вивчається в контексті цінностей і сенсів людського життя та культури і етичного ставлення до живого у всіх його проявах, а також аналогій між біологічними поняттями і етичними законами. Наприклад, на занятті в старших класах з теми: «Мозок – образ Всесвіту або прообраз ШІ?» пропонується обговорити питання створення ШІ в середині ХХ ст. американськими нейробіологами Уорреном Мак-Каллоком і Уолтером Піттсом, як моделі головного мозку людини, на якій планувалось дослідити роботу головного мозку [1]. На уроці створюється атмосфера захоплення від розуміння досконалості головного мозку, нейронні мережі якого, можна порівняти з будовою Всесвіту. Проводяться аналогії, які вивищують розуміння будови головного мозку від анатоמו-фізіологічного рівня до рівня загальних законів Всесвіту. Це дає можливість учням пережити особливі моменти краси і досконалості живої системи, а потім самостійно отримати відповідь на ключеве питання уроку: «Мозок – образ Всесвіту або прообраз ШІ?».

Свідомість здатна творити світ на підставі ДОБРА (може і навпаки руйнувати його, якщо в ній не пробуджено ДОБРО). Саме тому виховна роль вчителя стає головною в цифрову епоху. *ШІ потребує спілкування з моральною і творчою людиною.* Якщо ШІ спілкується лише з ШІ настає його швидка деградація. Спілкування людини з ШІ може навчити ШІ етичному вибору, а в людини стимулювати і розширювати її творчість.

В травні 2024 року було оголошено про присудження Нобелівської премії команді вчених, які створили програму AlphaFold 3, яка може передбачати структуру комплексів, утворених білками з ДНК та РНК. Поява цієї програми стала можливою завдяки сумісній роботі творчої групи біологів та програмістів, які залучили ШІ. Учень 10 класу Бахмутського НВК №11 Михайлов Кирило, який надихнувся AlphaFold 3, самостійно при взаємодії з ШІ розробив власну

програму, яка створила 3-Д модель фрагменту білка з чотирьох амінокислот. Кирило самостійно обрав для себе мету та інструменти для її досягнення. ШІ навчив його необхідній мові програмування, допоміг писати програму. Творчі горворчихизонти Кирила розширювались в ході виконання проекту, який поглинув його на півроку, і дав можливість повністю перенавчитись основам біології і програмуванню. За словами самого Кирила після отримання проміжного результату проекту, він по-новому подивився на біологію, хімію і інформатику і, головне, знає, що своє майбутнє пов'яже з біоінформатикою.

Такі приклади надихають учителя та учнів на творчу взаємодію з ШІ, використання його з метою саморозвитку та продукування цікавих проєктів та ідей. І за також взаємодією майбутнє!

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Природничі науки. Інтегрований природничий курс / укладач В. Ф. Бак. Дніпро: ТОВ «Домінанта Прінт»; Всеукраїнська культурно-освітня Асоціація гуманної педагогіки; Дніпропетровська академія музики ім. М. Глінки, 2020. 155 с.

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАДАЧ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ

**Бакай Володимир Любомирович**

магістрант спеціальності Середня освіта (Інформатика), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[bakay.volodymyr@gmail.com](mailto:bakay.volodymyr@gmail.com)

**Грод Інна Миколаївна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[grodin@tnpu.edu.ua](mailto:grodin@tnpu.edu.ua)

Проблема формування представлень про моделювання знайшла своє відображення в сучасних державних освітніх стандартах базової загальної та середньої освіти шляхом визначення відповідних освітніх результатів у предметній галузі «Математика та інформатика». Таким чином, для рівня базової загальної освіти вказані вимоги до розвитку навичок моделювання реальних ситуацій мовою математики, а також навичок вивчення сконструйованих моделей і розв'язання відповідних практичних проблем. А для середньої загальної освіти вказується необхідність володіння досвідом розробки і застосування математичних і комп'ютерних моделей для вивчення реальних процесів. Ці навички є невід'ємною частиною підготовки фахівців, здатних розв'язувати завдання, поставлені перед сучасною наукою.

«У традиційній методиці навчання предметів природничо-математичного циклу виконання завдань розглядається як метод навчання і як засіб закріплення теоретичного матеріалу, розвитку мислення і творчих здібностей» [1].

Моделі, що використовуються в математиці, можна класифікувати за різними критеріями. Наприклад, у теорії менеджменту вивчаються моделі оптимізації, метою яких є максимізація або мінімізація певного критерію, визначеного на заданому наборі допустимих альтернатив.

«У підготовці вчителя важливий діяльнісний аспект, коли на практиці освоюють педагогічні технології і методичні прийоми» [2].

Пошук альтернативи, що відповідає критеріям, називається проблемою вибору. Такі задачі вивчаються протягом усього шкільного курсу математики, починаючи з початкової школи, де учням пропонують розв'язувати найпростіші дискретні задачі, наприклад, вибір вмісту кошика для їжі, і закінчуючи складними задачами дослідження неперервних функцій за допомогою похідної за наявності обмежень на область визначення.

Розглянемо деякі проблеми оптимізації підвищеного рівня складності, які можна запропонувати учням старших класів.

Задачі оптимізації з параметром починають розглядатися на курсі алгебри 9-го класу під час вивчення квадратичної функції. Для їх розв'язання використовують або графічний метод, або аналітичні формули дискримінанта, коренів квадратного рівняння, вершини параболи тощо.

*Приклад 1. При якому значенні  $a$  сума квадратів коренів рівняння  $x^2 + ax + a - 2 = 0$  буде приймати найменше значення?*

Слід зазначити, що вимога мінімізації критерію, рівного сумі квадратів коренів даного рівняння, визначає цю задачу як задачу оптимізації.

З початком вивчення похідної функції у старших класах середньої школи, в підручниках всіх авторів також з'являються задачі високого рівня складності, в яких пропонується досліджувати поведінку функції в залежності від значень невідомих числових коефіцієнтів, параметрів.

*Приклад 2. При яких значеннях  $a$  функція  $f(x) = x^3 - 3ax^2 + 27x - 5$  має єдину стаціонарну точку?*

*Приклад 3. Знайти всі значення  $b$ , при яких похідна функції  $f(x) = \sin 2x - 8(b + 2)\cos x - (4b^2 + 16b + 6)x$  від'ємна на всій числовій прямій.*

Зазначимо, що здебільшого запропоновані завдання зводяться до вивчення квадратних функцій, властивості яких добре відомі, а методи розв'язання на цьому етапі навчання є стандартними. Крім того, серед завдань із параметром, є певна кількість задач, які є або оптимізаційними, або використовують оптимізаційні методи для їх розв'язання.

*Приклад 4. Знайти, при яких невід'ємних значеннях  $a$  функція  $f(x) = 3ax^4 - 8x^3 + 3x^2 - 7$  на відрізку  $[-1; 1]$  має рівно одну точку мінімуму.*

*Приклад 5. Знайти всі значення  $a$ , при кожному з яких найменше значення функції  $f(x) = ax - a - 1 + |x^2 - 4x + 3|$  менше  $(-2)$ .*

Звісно, використання методів теорії оптимізації та апарату вищої математики з розширенням розмірності простору дозволяє більш-менш розв'язувати такі задачі, але такі методи не вивчаються на шкільному рівні. Крім того, деякі задачі оптимізації з параметром можна розв'язувати елементарними методами, що робить їх розв'язання простим і зрозумілим для школярів. Обмежена кількість навчального матеріалу, пов'язаного з параметричними завданнями, зокрема з задачами оптимізації, вимагає збільшення обсягу задач параметричної оптимізації, доступних для розв'язання у середній школі, наприклад, на додаткових заняттях.

Розглянемо задачу параметричної оптимізації, яку можна запропонувати школярам, що знають властивості степеневих функцій, володіють навичками знаходити раціональні корені многочленів і використовувати похідні для дослідження функцій з метою закріплення цих навичок.

Необхідно дослідити функцію

$$f(x) = \frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{3}(2a - 3)x^3 - \frac{1}{2}(a - 1)^2x^2 + (2a^3 - 7a^2 + 8a - 3)x + 1$$

на екстремум, де  $a$  – це дійсне число.

Розв'язання. Перш ніж шукати похідну і прирівнювати її до нуля, слід звернути увагу на те, що задана функція є степеневою функцією четвертого степеня, визначеною на всій числовій прямій, є неперервною, і  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \infty$ . Це означає, що на проміжку  $(-\infty; b)$  функція буде спадати, а на проміжку  $(c; +\infty)$  – зростати, де  $b$  і  $c$  – деякі числа. А значить, ця функція буде мати хоча би одну точку мінімуму при будь-якому значенні параметра  $a$ .

Похідну заданої функції легко знайти і вона має вигляд:

$$f'(x) = x^3 - (2a - 3)x^2 - (a^2 - 2a + 1)x + 2a^3 - 7a^2 + 8a - 3$$

Для пошуку стаціонарних точок необхідно знайти корені отриманого многочлена з параметричними коефіцієнтами. Загалом, цей тип задачі досить складний, але в цьому прикладі припускається, що заданий многочлен можна розкласти на множники, не розв'язуючи кубічного рівняння загального виду. Оскільки старший коефіцієнт представленого многочлена дорівнює одиниці, то можна спробувати шукати його корені серед дільників вільного члена, для чого спочатку необхідно розкласти і вільний член на множники.

Розглянемо вільний член многочлена і розкладемо його на множники. Для цього введемо многочлен  $g(a) = 2a^3 - 7a^2 + 8a - 3$ . Усі його раціональні корені належать до набору чисел:  $\left\{-1; -3; -\frac{1}{2}; -\frac{3}{2}; \frac{3}{2}; \frac{1}{2}; 3; 1\right\}$ . Перевіряючи ці числа простою підстановкою, отримуємо:  $g(a) = 2(a - 1)^2 \left(a - \frac{3}{2}\right) =$

$= (a - 1)^2(2a - 3)$ . Будемо шукати корені похідної  $f'(x)$  на множині чисел:  $\{-(a - 1); -(2a - 3); (a - 1); (2a - 3)\}$ . Скористаємося методом групування:

$$\begin{aligned} f'(x) &= x^3 - (2a - 3)x^2 - (a - 1)^2x + (a - 1)^2(2a - 3) = \\ &= x^2(x - (2a - 3)) - (a - 1)^2(x - (2a - 3)) = \\ &= (x^2 - (a - 1)^2)(x - (2a - 3)) = (x + (a - 1))(x - (2a - 3)). \end{aligned}$$

Отримаємо такі стаціонарні точки:  $x_1 = a - 1$ ;  $x_2 = -a + 1$ ;  $x_3 = 2a - 3$ .

Якщо ці точки різні, то отримаємо три різні корені многочлена третього степеня, в цих точках похідна функції буде міняти свій знак. З урахуванням спадання функції на інтервалі до нуля, і зростання на інтервалі після нуля, функція має дві точки мінімуму і одну точку максимуму. Виділимо випадки кратних коренів похідної. Можливі наступні варіанти:  $x_1 = x_2$ ;  $a - 1 = -a + 1$ ;  $a = 1$ ;  $x_1 = x_3$ ;  $a - 1 = 2a - 3$ ;  $a = \frac{4}{3}$ ;  $x_2 = x_3$ ;  $-a + 1 = 2a - 3$ ;  $a = 2$ . При  $a \in \{1; \frac{4}{3}; 2\}$  функція має одну точку екстремуму – точку мінімуму; в інших випадках функція має три точки екстремуму: дві точки мінімуму і одну точку максимуму.

Моделі оптимізації описують широкий спектр прикладних задач і використовуються в інженерії, військовій справі, економіці та багатьох інших сферах людської діяльності, перебуваючи на перетині математики й інформатики.

Також слід приділяти увагу розв'язанню практичних задач на шкільному рівні, пов'язаних із пошуком найкращого набору параметрів у галузі хімії, фізики, інформатики, інженерії, економіки, біології, які можна розглядати в рамках проєктної діяльності в різних дисциплінах.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. А.Вельгач, І.Грод. Використання професійно орієнтованих завдань у вивченні інформаційних технологій у педагогічних вищих навчальних закладах. Наукові записки. Серія: Педагогіка. 2021. №1. С. 14–24.
2. Hodgson V., Watton E., Ralph N/ A practical action perspective and understanding on becoming a networked learning educator // Proceedings of the 10th International Conference on Networked Learning 2016, Edited by: Crammer S, Dohn NB, de Laat M, Ryberg T & Sime JA. P. 405–413.

## ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

**Барановський Віталій Сергійович**

кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та методики її навчання  
Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

[baranovsky@tnpu.edu.ua](mailto:baranovsky@tnpu.edu.ua)

**Симчак Руслан Васильович**

кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання Тернопільського  
національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

[symchak@tnpu.edu.ua](mailto:symchak@tnpu.edu.ua)

У контексті модернізації освітньої системи особливого значення набуває підготовка вчителів, здатних інтегрувати фундаментальні знання з практичною діяльністю, використовувати сучасні аналітичні технології та організовувати дослідницьку діяльність здобувачів освіти.

У сучасній педагогічній освіті особливого значення набуває практико-орієнтований підхід, який забезпечує інтеграцію фундаментальної хімічної, психолого-педагогічної та методичної підготовки з практичною діяльністю [2]. Водночас стрімкий розвиток аналітичної хімії, біотехнологій, екологічного моніторингу та цифрових технологій зумовлює необхідність оновлення змісту підготовки майбутніх учителів хімії відповідно до сучасних наукових і суспільних викликів. Особливої актуальності набуває диференціація змісту навчання інструментальних методів аналізу на різних рівнях вищої освіти – першому (бакалаврському) та другому (магістерському), оскільки вони мають різні професійні орієнтири та освітні завдання.

Проблема впровадження інструментальних методів аналізу у професійну підготовку майбутніх учителів хімії пов'язана також із необхідністю інтеграції природничих наук, реалізацією цілей сталого розвитку та розвитком цифрового освітнього середовища. Сучасна школа поступово забезпечується цифровими лабораторіями, сенсорними системами та мультимедійними комплексами, що потребує відповідної підготовки педагогів. Крім того, розуміння інструментальних методів аналізу є необхідним для підготовки учнів до предметних олімпіад, конкурсів-захистів МАН та організації дослідницької діяльності.

Викладання інструментальних методів аналізу у процесі професійної підготовки майбутніх учителів хімії повинно здійснюватися поетапно та відповідати особливостям кожного рівня вищої освіти. Під час вивчення на бакалавраті основним завданням є формування фундаментальних знань про фізико-хімічні методи дослідження, принципи їх роботи та сфери застосування. На цьому етапі здобувачі освіти опановують основи аналітичних методів: титриметрії, спектрофотометрії, потенціометрії, кондуктометрії та хроматографії. Особливу увагу приділяють формуванню базових

експериментальних умінь, навичок роботи з лабораторним обладнанням та інтерпретації результатів дослідження.

На відміну від бакалаврату, рівень професійної підготовки на магістратурі має більш інтегрований, дослідницький та професійно орієнтований характер. Основна увага приділяється комплексному використанню сучасних аналітичних методів у різних сферах науки та освіти. Магістранти повинні не лише розуміти принципи сучасних методів аналізу, а й уміти поєднувати різні методики, оцінювати їхню ефективність, аналізувати похибки та здійснювати статистичну обробку результатів дослідження. Для цього важливо використовувати практико-орієнтований підхід [2]. За таких умов роль здобувача освіти змінюється: від пасивного виконавця — до активного суб'єкта професійного розвитку. Встановлено, що залучення здобувачів до адаптації та розроблення експериментів сприяє формуванню навичок критичного мислення, командної роботи та наукового пошуку. Такий підхід дозволяє студентам не лише відтворювати готові методики, а й аналізувати наукову літературу, самостійно планувати експеримент та оцінювати результати дослідження [2, 3].

Програма магістерської підготовки з інструментального аналізу зосереджена на опануванні сучасних високотехнологічних методів. Серед них ключову роль відіграють хроматографічні (ВЕРХ, ГХ) та гібридні (ГХ-МС, РХ-МС) методики, спектроскопія (ААС, ІЧ-Фур'є), а також комплекс передових електрохімічних методів (йоноселективна потенціометрія, високочастотна кондуктометрія, циклічна та інверсійна вольтамперометрія, кулонометрія, електрохімічна імпедансна спектроскопія). Окремим важливим компонентом є освоєння портативних сенсорних систем для on-site моніторингу, що дозволяє магістрам проводити аналіз безпосередньо в польових умовах.

Особливого значення у сучасній професійній підготовці набуває концепція «зеленої хімії», яка передбачає мінімізацію використання токсичних реагентів, зменшення кількості хімічних відходів та забезпечення екологічної безпеки досліджень. Формування у студентів екологічного мислення та усвідомлення принципів сталого розвитку є важливим складником сучасної природничої освіти. У цьому контексті інструментальні методи аналізу виступають не лише засобом наукового дослідження, а й інструментом формування екологічної культури майбутніх педагогів-хіміків [1].

Таким чином, впровадження інструментальних методів аналізу у процес підготовки майбутніх учителів хімії є важливою складовою модернізації природничої освіти. Інтеграція цих методів аналізу з природничими науками та цифровими технологіями сприяє реалізації компетентнісного підходу, розвитку дослідницьких умінь, формуванню екологічного мислення та досягненню цілей сталого розвитку.

Сучасна система професійної підготовки майбутніх учителів хімії повинна забезпечувати поетапне формування готовності до використання

інструментальних методів аналізу в освітній, дослідницькій та професійній діяльності. Це сприятиме підготовці конкурентоспроможних педагогів нового покоління, здатних ефективно працювати в умовах цифровізації освіти, організовувати дослідницьке навчання та впроваджувати інноваційні технології в освітній процес.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hernandez F.J., Elliston J., Altimiras J. Integrating Good Laboratory Practice (GLP) into Biomedical and Bioengineering Education: Bridging Academia and Industry. *Biomedical Engineering Education*. 2025. Vol. 5. P. 383–388. URL: <https://doi.org/10.1007/s43683-025-00184-8>.
2. Kimaru I., Koether M., Chichester K., Eaton L. Teaching Analytical Method Transfer through Developing and Validating Then Transferring Dissolution Testing Methods for Pharmaceuticals. *Journal of Chemical Education*. 2017. Vol. 94, no. 8. P. 1066–1073. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00878>.
3. Lanigan K.C. Teaching Analytical Method Development in an Undergraduate Instrumental Analysis Course. *Journal of Chemical Education*. 2008. Vol. 85, no. 1. P. 138. URL: <https://doi.org/10.1021/ed085p138>.

## РОЗВИТОК БІОТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ СУЧАЙНОЇ БІОЛОГІЇ

**Бородай Єлизавета Олександрівна**

студентка 2 курсу, спеціальність Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) гуманітарно-педагогічного факультету Хмельницького національного університету

[lizaborodsj21@gmail.com](mailto:lizaborodsj21@gmail.com)

**Скрипник Сергій Васильович**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету

[skrypnyks2@gmail.com](mailto:skrypnyks2@gmail.com)

**Вступ та актуальність.** Сучасний етап розвитку природничих наук характеризується не лише накопиченням знань про живу природу, а й активним втручанням людини в її функціональні механізми. Генна інженерія, технології CRISPR-Cas9, синтетична біологія, клонування, клітинні технології та ксенотрансплантація відкривають нові можливості для медицини, сільського господарства й екології, але водночас породжують складні моральні, правові та соціальні питання.

У цих умовах біологічна освіта не може обмежуватися лише передаванням фактів, понять і законів. Вона має формувати в учнів здатність оцінювати наукові досягнення крізь призму загальнолюдських цінностей, відповідальності та безпеки майбутнього людства й біосфери. Особливої значущості ця проблема набуває в епоху швидкої біотехнологізації суспільства, коли інформація про генетичні втручання, медичні експерименти або екологічні

ризика стає доступною широкому загалу [1;2].

Аналіз досліджень. Проблеми біоетики та біоетичної освіти в працях багатьох учених, які підкреслюють, що біоетика є «мостом» між біологічними фактами та людськими цінностями. У науковій літературі наголошується, що біоетичне виховання сприяє гуманізації біологічної освіти, формуванню емпатії, відповідальному ставленню до живого та розвитку здатності до морального вибору.

Водночас дослідники звертають увагу на те, що зміст шкільного курсу біології недостатньо насичений систематизованими біоетичними завданнями, а тому потребує методичного оновлення. Це означає, що вчитель повинен не лише пояснювати біологічні явища, а й організовувати етичне осмислення проблем, пов'язаних із наукою і суспільством [3;4].

**Мета і завдання.** Мета роботи полягає у вивченні та систематизації методів розвитку біоетичного мислення учнів як живої складової їхньої природничо-наукової та громадянської компетентності. Для досягнення цієї мети доцільно розкрити сутність поняття біоетичного мислення, визначити його структуру, схарактеризувати ефективні методи його формування та окреслити практичні шляхи інтеграції біоетики у шкільний курс біології [5].

**Концептуальні основи.** Біоетичне мислення учня можна визначити як інтегративне утворення, що поєднує знання про живі системи, ціннісне ставлення до життя та здатність до моральної рефлексії в ситуаціях, пов'язаних із природою, медициною й біотехнологіями. Вони ґрунтуються на поєднанні природничо-наукового та гуманітарного підходів, оскільки лише така міждисциплінарність дає змогу повноцінно осмислювати як біологічну сутність явищ, так і їхній етичний зміст.

Структура біоетичного мислення включає кілька взаємопов'язаних компонентів. Когнітивний компонент передбачає розуміння сучасних біологічних методів, механізмів спадковості, екологічних закономірностей і можливих ризиків втручання в живі системи. Ціннісно-орієнтаційний компонент означає визнання життя найвищою цінністю, прийняття ідеї рівноцінності всіх форм живого та відмову від жорсткого антропоцентричного бачення світу. Рефлексивний компонент охоплює здатність прогнозувати віддалені наслідки наукових рішень, оцінювати альтернативи й приймати морально відповідальні рішення [5;6].

**Методичний інструментарій.** Формування біоетичного мислення неможливе в межах лише репродуктивного навчання, тому потребує активних методів, які залучають учнів до аналізу, дискусії та оцінювання. Одним із найефективніших підходів є метод біоетичного кейс-стаді, коли учням пропонується реальна або змодельована ситуація, що містить моральну дилему.

Наприклад, під час вивчення генетики можна обговорити проблему редагування генному ембріона, пренатальної діагностики або створення

«дизайнерських дітей», а учнів поділити на ролі біологів, батьків, правозахисників, медиків та етиків. Така робота розвиває аргументацію, толерантність до різних позицій і здатність ухвалювати зважені рішення.

Не менш важливими є дискусії та дебати, які дозволяють учням обговорювати суперечливі питання біомедицини й біотехнології. Темами для таких обговорень можуть бути доступність експериментів на тваринах, безпечність ГМО, межі використання стовбурових клітин, етичність генетичного тестування та відповідальність науки перед суспільством.

Важливе місце займають і принципи 3R у лабораторній практиці. Йдеться про зміну живих об'єктів альтернативними засобами там, де це можливо; зменшення кількості об'єктів; і вдосконалення процедур для мінімізації страждання живих істот. Використання віртуальних лабораторій, цифрових моделей, інтерактивних атласів і відеоспостережень дозволяє не лише зберегти гуманність освітнього процесу, а й зробити навчання безпечнішим, сучаснішим і доступнішим [6].

**Практична реалізація.** У шкільній практиці біоетичне мислення формується через систематичне включення етичних питань у зміст уроків. Під час вивчення генетики доцільно обговорювати етичні аспекти спадкових захворювань, генетичного тестування, приватності генетичної інформації та меж розуміння того, що інформація про геном людини є не лише науковим фактом, а й чутливою особистістю та соціально значущою сферою.

У темах, присвячених біотехнологіям, варто аналізувати не лише переваги ГМО, клітинних технологій і молекулярної біології, а й ризики їхнього застосування для здоров'я людини, сільського господарства та довкілля. Окрему увагу слід приділяти етичності використання ембріональних методів лікування [6;7].

Під час вивчення екології важливо формувати в учнів уявлення про людину не як «володаря природи», а як відповідального співучасника біосферних процесів. Це сприяє усвідомленню необхідності збереження біорізноманіття, раціонального природокористування, відмови від надмірного споживання та підтримки екологічно-етичної поведінки у повсякденному житті.

**Психолого-педагогічний ефект.** Формування біоетичного мислення має виразний психолого-педагогічний ефект. Передусім воно сприяє розвитку критичного мислення, адже учні вчаться розрізняти науково обґрунтовані положення і псевдонаукові твердження, особливо в умовах інформаційного перенавантаження та поширення недостовірної інформації. Крім того, біоетична освіта підвищує рівень емпатії, оскільки учні починають сприймати живе як цінність, а не лише як об'єкт дослідження або ресурс.

Важливим є і соціалізуючий ефект. Учні, які в шкільному віці обговорюють складні моральні проблеми, у майбутньому легше приймають рішення, пов'язані із вакцинацією, екологічним споживанням. Використанням

біомедичних технологій або захистом тварин. Отже, біоетичне мислення сприяє становленню громадянської зрілості, відповідальності та моральної автономії особистості [7].

**Висновки.** Отже, розвиток біоетичного мислення учнів під час вивчення сучасної біології є важливою умовою гуманізації та формування цілісної, відповідальної особистості. Він забезпечує перехід від навчання «про природу» до навчання «для природи», де наукове знання поєднується з моральною рефлексією та відповідальністю за наслідки людської діяльності.

Сучасний учитель біології має бути не лише носієм наукових знань, а й організатором етичного діалогу, який допомагає учням усвідомити межі біологічного втручання, цінність життя та необхідність гармонічного співіснування людини й природи. Саме така модель навчання створює умови для формування покоління, здатного поєднувати інтелектуальний розвиток із моральною зрілістю.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gonzalez-Avila L. U., Vega-López J. M., Pelcastre-Rodríguez L. I. et al. The Challenge of CRISPR-Cas Toward Bioethics // *Frontiers in Microbiology*. 2021. Vol. 12. Article 657981. DOI: 10.3389/fmicb.2021.657981.
2. Lorenzo D., Esquerda M., Palau F., Cambra F. J. Ethics and Genomic Editing Using the Crispr-Cas9 Technique: Challenges and Conflicts // *NanoEthics*. 2022. Vol. 16, № 3. P. 313–321. DOI: 10.1007/s11569-022-00425-y.
3. Iancu M. Bioethical Education in Teaching Biology // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 127. P. 73–77. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.03.215.
4. Chan A. H., Whitton B. A., Chan G. Y. S. The Need for Learning Bioethics and Law for Biology Students // *Journal of Biological Education*. 2020. Vol. 56, № 4. P. 443–449. DOI: 10.1080/00219266.2020.1819383.
5. Biletska H., et al. Formation of Bioethical Knowledge in Adolescents during Their Biology Education // *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*. 2019. Vol. 11, № 4. P. 160–177. DOI: 10.18662/trrem/164.
6. Біоетичне виховання в системі позашкільної освіти // Електронний архів наукових праць (DSpace). 2021. С. 45–52.
7. Теоретико-методичні аспекти біоетики : навч.-метод. посібник. Розділ 1. Київ, 2022. С. 5–28.

## СТРУКТУРА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ

**Войтович Оксана Петрівна**

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри природничих наук,  
Рівненський державний гуманітарний університет

[oksana.p.voitovych@rshu.edu.ua](mailto:oksana.p.voitovych@rshu.edu.ua)

Реалізація Концепції Нової української школи в закладах загальної середньої освіти потребує модернізації педагогічної освіти спрямованої на підготовку компетентного вчителя, який володіє комплексом професійних,

творчих та особистісних якостей, необхідних для здійснення інноваційної освітньої діяльності та забезпечення гармонійного розвитку здобувача освіти.

В професійному стандарті «Вчитель закладу загальної середньої освіти» визначено перелік професійних компетентностей, які має здобути майбутній фахівець в закладі вищої освіти для реалізації подальшої освітньої діяльності. Відповідно, вивчення всіх компонентів освітньо-професійної програми підготовки майбутніх учителів природничих предметів має базуватися на формуванні таких компетентностей [1, ст. 7-33]:

- мовно-комунікативної компетентності, яка характеризується здатністю майбутнього вчителя природничих предметів вільно володіти державною мовою в професійній діяльності під час пояснення навчального матеріалу, комунікації із здобувачами освіти, колегами та батьками;

- предметно-методичної компетентності, яка передбачає знання змісту навчального предмета та здатності його моделювати відповідно до очікуваних результатів навчання щодо розвитку ключових та предметних компетентностей, здійснення інтегрованого навчання та вміння використовувати ефективні методики і технології навчання, виховання й розвитку здобувачів освіти;

- інформаційно-цифрової компетентності, яка ґрунтується на здатності ефективно використовувати інформаційно-комунікаційні технології у професійній діяльності навчання природничих предметів для організації та управління освітнім процесом, налагодженням групової взаємодії та зворотного зв'язку, добирання та створення електронних освітніх ресурсів для навчання;

- психологічною компетентністю, яка характеризується здатністю визначати і враховувати в освітньому процесі навчання природничих предметів вікові й індивідуальні особливості здобувачів середньої освіти, закономірності їхнього розвитку та психоемоційний стан; підтримувати мотивацію та підвищувати пізнавальний інтерес до природничих наук;

- емоційно-етичною компетентністю, що проявляється здатністю майбутнього вчителя керувати власним емоційним станом, дотримуватися норм педагогічної етики, розуміти емоційні стани інших учасників освітнього процесу навчання природничих предметів і будувати взаємини із здобувачами освіти на засадах поваги, довіри та толерантності;

- компетентністю педагогічного партнерства, що передбачає здатність майбутнього вчителя до співпраці із здобувачами освіти, батьками, колегами та іншими учасниками освітнього процесу щодо підтримки інтересу здобувачів освіти до природничих предметів;

- інклюзивною компетентністю, що ґрунтується на готовності майбутнього вчителя створювати умови, які забезпечують функціонування інклюзивного освітнього середовища в навчанні природничих предметів, що означає вміння адаптувати навчальний матеріал, добирати методи навчання, використовувати

різні форми практичної діяльності для залучення всіх учасників освітнього процесу до отримання природничих знань і вмінь;

- здоров'язбережувальною компетентністю, що передбачає здатність майбутнього вчителя організувати безпечне освітнє середовище навчання природничих предметів, дбати про фізичне та психоемоційне здоров'я здобувачів освіти, формувати в них навички здорового способу життя;

- прогностичною компетентністю, що полягає у здатності майбутнього вчителя прогнозувати освітню діяльність, планувати процес навчання природничих предметів і передбачати результати навчання, визначати оптимальні методи пояснення природничих явищ і процесів;

- організаційною компетентністю, що охоплює здатність організувати освітній процес навчання природничих предметів, визначати освітні цілі, добирати ефективні форми і методи навчання;

- оцінювально-аналітичною компетентністю, що передбачає здатність здійснювати об'єктивне оцінювання результатів навчання здобувачів освіти, аналізувати результати навчання та коригувати освітній процес;

- здатність до навчання впродовж життя, що ґрунтується на готовності майбутнього вчителя до постійного професійного розвитку, самоосвіти та вдосконалення власних педагогічних умінь.

Компетентності, окреслені в Професійному стандарті, охоплюють всі сфери професійної діяльності майбутнього вчителя природничих предметів, і, відповідно, врахування їх при удосконаленні освітньо-професійних програм забезпечуватиме цілісність, логічність і системний характер підготовки.

Таким чином, структура професійної компетентності майбутнього вчителя природничих предметів є системно організованою сукупністю взаємопов'язаних компонентів спрямованих на підготовку сучасного учителя, який органічно поєднує риси педагога-дослідника, здатного застосовувати сучасні методи наукового пізнання для розуміння природних явищ і процесів; педагога-новатора, який ефективно використовує цифрові технології в освітньому процесі навчання природничих предметів; педагога-психолога, який уміє бачити в кожній дитині унікальну особистість з її індивідуальними потребами, інтересами та труднощами; а також педагога-професіонала, здатного творчо організувати освітній процес відповідно до запитів і потреб здобувачів освіти.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти». Наказ Міністерства освіти і науки України № 1225 від 29.08.2024р. URL: [https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/646-ilovepdf\\_merged.pdf](https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/646-ilovepdf_merged.pdf) (дата звернення 08.04.2026).

## ПРОЄКТНО-УПРАВЛІНСЬКА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ У STEM-ПРОЄКТАХ ШІ-ДОБИ

Габрусєв Юрій Валерійович

аспірант кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[yuriihabrusiev@gmail.com](mailto:yuriihabrusiev@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Реформування загальної середньої освіти в Україні пов'язане з послідовним переходом від традиційної знаннєвої моделі навчання до компетентнісної, діяльнісної та практико-орієнтованої. Нова українська школа (НУШ) акцентує увагу на формуванні в учнів ключових компетентностей, здатності застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях, критично мислити, співпрацювати, самостійно ухвалювати рішення та використовувати сучасні цифрові технології для навчання й творчої діяльності. У цьому контексті особливого значення набуває STEM-освіта, що передбачає глибоку інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики для розв'язання комплексних міждисциплінарних проблем.

Важливим суб'єктом реалізації STEM-підходу в НУШ є вчитель інформатики. Саме інформатика є об'єднуючим фактором і забезпечує цифрову, алгоритмічну, технологічну та проєктну основу багатьох міжпредметних освітніх ініціатив: моделювання природничих процесів, опрацювання експериментальних даних, програмування мікроконтролерів, створення робототехнічних систем, візуалізацію результатів досліджень та організацію командної взаємодії в хмароорієнтованому середовищі.

**Виклад основного матеріалу.** У сучасних умовах стрімкого розвитку технологій особливої актуальності набуває інтеграція екосистеми штучного інтелекту (ШІ) в освітній процес. Це вимагає від учителя інформатики не просто предметних і методичних знань, а й високого рівня сформованості проєктно-управлінської компетентності, підсиленої інтелектуальними інструментами автоматизації та аналізу.

Професійний стандарт учителя закладу загальної середньої освіти орієнтує педагогічну діяльність на здатність проєктувати безпечне, розвивальне освітнє середовище, здійснювати партнерську взаємодію та використовувати сучасні цифрові технології [2]. Відповідно, вчитель інформатики трансформує свою роль від транслятора знань до фасилітатора, Scrum-майстра чи Product Owner навчального процесу.

Під проєктно-управлінською компетентністю майбутнього вчителя інформатики ми розуміємо інтегровану професійну якість особистості, що охоплює знання про сутність, етапи й гнучкі методи організації проєктної діяльності (включаючи Agile, Scrum, Kanban); уміння планувати, координувати та оцінювати навчальні проєкти; здатність використовувати цифрові сервіси та

III-асистентів для управління освітніми завданнями; готовність до міждисциплінарної командної взаємодії та рефлексивного аналізу.

У структурі цієї компетентності нами виокремлено такі взаємопов'язані компоненти:

1. *Мотиваційно-ціннісний*: готовність до інноваційної педагогічної діяльності, розуміння цінності STEM-навчання та етичного використання III в освіті.
2. *Когнітивний*: знання методологій управління проектами (PMBOK [3], EduScrum [4]), дидактичних можливостей генеративного III для планування занять.
3. *Діяльнісно-організаційний*: вміння формувати учнівські команди, розподіляти ролі, розробляти беклог проекту та фасилітувати спринти.
4. *Цифрово-технологічний*: здатність інтегрувати інструменти III (наприклад, інтелектуальні трекери завдань, III-генератори ідей та коду) для оптимізації розроблення STEM-проектів.
5. *Рефлексивно-оцінювальний*: вміння здійснювати формувальне оцінювання, аналізувати динаміку роботи команд і прогнозувати ризики проекту за допомогою інтелектуального аналізу даних.

Для з'ясування початкового рівня готовності майбутніх педагогів до такої діяльності нами було проведено констатувальне експрес-опитування. У дослідженні взяли участь 42 студенти спеціальності 014.09 «Середня освіта (Інформатика)» Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка.

Результати анкетування засвідчили, що лише 19% респондентів мають чітке уявлення про адаптацію гнучких методологій (Scrum/Kanban) в освітньому процесі школи, а досвід систематичного використання III-асистентів для планування й супроводу проектів зафіксовано лише у 14% опитаних. Водночас 88% студентів висловили високу зацікавленість у вивченні інструментів проектного менеджменту та екосистеми III під час методичної підготовки в університеті, що підтверджує актуальність нашого дослідження.

STEM-проекти в НУШ (наприклад, екологічний моніторинг середовища, створення систем «розумного будинку» на базі Arduino чи моделювання ерозії ґрунтів та інші) вимагають від учителя чіткого структурування проекту. Без належного управління проект ризикує перетворитися на набір хаотичних дій учнів.

Упровадження екосистеми III суттєво оптимізує цей процес. Майбутній учитель інформатики, володіючи проектно-управлінською компетентністю, вчиться використовувати III як інтелектуального партнера для:

- автоматизації рутинного планування (генерація проектних інструкцій, розподіл завдань за шаблонами);
- створення адаптивних рубрик оцінювання та критеріїв успіху (Definition of Done) під специфіку конкретної учнівської групи;

- інтелектуального трекінгу (аналіз активності учнів у середовищах спільної роботи, наприклад, Trello чи Notion, за допомогою III-плагінів для виявлення труднощів і «пляшок пляшкового горла» проєкту);
- прогнозування технічних та організаційних ризиків (оцінка часових витрат на розроблення програмного забезпечення чи збирання робототехнічних моделей).

Ефективне формування цієї компетентності у закладах вищої освіти потребує впровадження системи дидактичних умов:

1. *Інтеграція змісту* методичних, педагогічних та спеціальних ІТ-дисциплін навколо розв'язання наскрізних STEM-завдань.
2. *Навчання через діяльність (Learning-by-doing)* — залучення майбутніх учителів до виконання реальних командних проєктів за методологією EduScrum [4].
3. *Використання хмарних середовищ та екосистеми III* для супроводу навчання, для моделювання професійної діяльності учителя в сучасній школі.
4. *Застосування багатокритеріального оцінювання* (самооцінювання, взаємооцінювання, оцінювання продукту та внеску кожного учасника) з використанням III для оброблення результатів рефлексії.

**Висновки.** Проектно-управлінська компетентність майбутнього вчителя інформатики в умовах сучасної технологічної трансформації є критично важливою передумовою успішного впровадження STEM-освіти. Вона забезпечує системність, технологічність і цілісність освітнього процесу, дозволяє раціонально використовувати потенціал екосистеми штучного інтелекту для підвищення якості природничо-математичної освіти в Новій українській школі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки в Україні. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки*. 2019. Вип. 1 (96). С. 5–13.
2. Міністерство освіти і науки України. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти»: наказ від 29.08.2024 № 1225. URL: <https://mon.gov.ua> (дата звернення: 18.05.2026).
3. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7th ed. Newtown Square, PA : Project Management Institute, 2021. 250 p.
4. Delhij A., van Solingen R., Wijnands W. *EduScrum Guide: The Rules of the Game*. 2015. URL: <http://eduscrum.nl/> (дата звернення: 20.05.2026).

## ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРОФІЛЬНОЇ СТАРШОЇ ШКОЛИ ЯК ЧИННИК ІНТЕГРАТИВНОГО ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

**Гайда Василь Ярославович**

доктор філософії, викладач кафедри змісту і методик навчальних предметів  
Тернопільського обласного комунального інституту післядипломної  
педагогічної освіти  
[v.gajda@ippo.edu.te.ua](mailto:v.gajda@ippo.edu.te.ua)

**Постановка проблеми.** Сучасний етап реформування загальної середньої освіти в Україні характеризується впровадженням концептуальних засад Нової української школи та трансформацією структури старшої профільної освіти. Одним із ключових напрямів освітніх змін є створення академічних ліцеїв, діяльність яких орієнтована на забезпечення профільного навчання та формування індивідуальних освітніх траєкторій учнів. Упровадження профільної старшої школи актуалізує необхідність оновлення змісту природничої освіти відповідно до сучасних суспільних і технологічних викликів. Особливого значення набуває компетентнісна модель навчання, спрямована на формування в учнів здатності застосовувати знання у практичній та дослідницькій діяльності. У цьому контексті важливим напрямом модернізації освіти є інтеграція природничих дисциплін на основі міжпредметних зв'язків та STEM-підходів [3, с. 6]. STEM-освіта сприяє розвитку критичного мислення, дослідницьких умінь, інженерного підходу та навичок розв'язування практичних проблем. Водночас активний розвиток цифрових технологій змінює характер професійної діяльності сучасного педагога та розширює можливості організації освітнього процесу. Використання цифрових лабораторій, віртуальних симуляцій, AR/VR-технологій та інструментів штучного інтелекту потребує від учителя нових професійних компетентностей [1]. За таких умов професійна роль учителя природничої освітньої галузі трансформується від транслятора знань до організатора дослідницької, проектної та міждисциплінарної діяльності учнів [2]. Сучасний педагог має бути здатним реалізовувати STEM-орієнтоване навчання, інтегрувати зміст різних природничих дисциплін та ефективно використовувати цифрові освітні технології. Це зумовлює необхідність модернізації системи професійного розвитку вчителів природничої освітньої галузі у системі післядипломної педагогічної освіти. Отже, трансформація профільної старшої школи актуалізує проблему формування інтегративного професійного розвитку педагога як важливої умови реалізації сучасної природничої та STEM-освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасна трансформація старшої школи в Україні пов'язана з переходом до профільного навчання, спрямованого на врахування освітніх потреб, здібностей та професійних інтересів учнів. Важливим елементом реформування є створення академічних і професійних

ліцеїв як нових типів закладів освіти, що забезпечують диференціацію освітніх траєкторій здобувачів освіти. Профілізація старшої школи передбачає розширення можливостей для формування індивідуальних освітніх траєкторій та вибору навчальних предметів і курсів. Однією з провідних тенденцій розвитку сучасної освіти є інтеграція змісту навчання на основі компетентнісного підходу, який орієнтує освітній процес на практичне застосування знань. Особливого значення у профільній старшій школі набуває модернізація природничої освітньої галузі відповідно до сучасних науково-технологічних викликів. У природничій освіті посилюється прикладний характер навчання, спрямований на формування здатності учнів використовувати знання для розв'язування практичних і життєвих проблем. Важливу роль відіграють міжпредметні зв'язки та інтегровані природничі курси, що забезпечують формування цілісного наукового світогляду учнів. Одним із пріоритетних напрямів розвитку природничої освіти є STEM-спрямування, яке поєднує науку, технології, інженерію та математику у єдиному освітньому середовищі. Значна увага приділяється організації дослідницької та проектної діяльності учнів, розвитку критичного мислення та навичок командної роботи. Профілізація старшої школи суттєво впливає на професійну діяльність учителя, змінюючи його функції та педагогічні ролі. Сучасний педагог переходить від традиційної трансляції знань до фасилітації навчально-пізнавальної, дослідницької та проектної діяльності учнів, що потребує готовності до інтегрованого викладання та використання цифрових технологій. У зв'язку з цим цифровізація професійної діяльності вчителя та розвиток його інтегративних STEM-компетентностей стають важливими умовами ефективного реалізації профільного навчання у старшій школі.

Інтегративність у сучасній освіті розглядається як важлива методологічна основа формування цілісного освітнього простору та професійного розвитку педагога. Поняття інтеграції характеризує процес поєднання окремих елементів, знань і видів діяльності у єдину систему, тоді як інтегративність визначає властивість та здатність системи до такого поєднання. Інтегративний підхід у сучасній освіті спрямований на встановлення взаємозв'язків між навчальними дисциплінами, формування комплексного бачення наукової картини світу та розвиток міжпредметних компетентностей [3; с. 13]. Особливого значення інтегративність набуває у природничій освіті, де спостерігається конвергенція фізики, хімії, біології, екології, технологій та інженерії. Міждисциплінарність сприяє формуванню в учнів здатності комплексно аналізувати явища природи та застосовувати знання у практичній діяльності. За таких умов професійна діяльність сучасного учителя природничої освітньої галузі також набуває інтегративного характеру. Важливою складовою діяльності педагога стає інтеграція предметних знань, що забезпечує реалізацію міжпредметних зв'язків та STEM-орієнтованого навчання. Сучасний учитель має поєднувати традиційні

та інноваційні педагогічні технології відповідно до цілей компетентнісного навчання [2]. Значну роль у професійній діяльності педагога відіграє інтеграція цифрових ресурсів, віртуальних лабораторій, цифрових симуляторів та інтерактивних освітніх платформ. Водночас інтеграція STEM-компонентів сприяє розвитку дослідницького, інженерного та проєктного мислення учнів. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема інтегративного професійного розвитку педагога у системі післядипломної освіти. Сучасний учитель має бути професійно мобільним та готовим до постійного оновлення змісту й технологій навчання. Однією з ключових складових професійного розвитку стає формування STEM-компетентностей, необхідних для організації міждисциплінарного та практикоорієнтованого навчання. Важливого значення набуває розвиток цифрової та дослідницької компетентностей педагога, що забезпечують ефективне використання сучасних освітніх технологій і організацію навчальних досліджень. Отже, інтегративність виступає важливою основою професійного розвитку вчителя природничої освітньої галузі та забезпечує його готовність до міжпредметної взаємодії, STEM-орієнтованого навчання й реалізації сучасних освітніх моделей у профільній старшій школі.

STEM-освіта є одним із провідних напрямів модернізації сучасної профільної старшої школи та професійного розвитку педагогів. STEM-орієнтоване навчання ґрунтується на інтеграції науки, технологій, інженерії та математики з метою формування в учнів здатності розв'язувати практичні та міждисциплінарні проблеми. Важливими складовими STEM-підходу є проєктно-дослідницьке навчання, розвиток критичного мислення та практикоорієнтований характер освітнього процесу. Реалізація STEM-освіти потребує від учителя готовності до інтегрованого викладання, використання сучасних педагогічних технологій та організації дослідницької діяльності учнів. Значний вплив на професійну діяльність педагога здійснює розвиток цифрових технологій та цифрового освітнього середовища. Сучасний учитель активно використовує цифрові освітні ресурси, віртуальні лабораторії, симулятори та інтерактивні платформи для організації навчання. Перспективними напрямками модернізації природничої освіти є застосування AR/VR-технологій та AI-інструментів, що розширюють можливості моделювання, візуалізації та персоналізації освітнього процесу [1]. У зв'язку з цим зростають вимоги до системи професійного розвитку педагогів у післядипломній освіті. Особливої актуальності набувають STEM-орієнтоване підвищення кваліфікації, інтегративні освітні програми, розвиток цифрового освітнього середовища та професійних педагогічних спільнот. Отже, STEM-освіта та сучасні цифрові технології виступають важливими чинниками модернізації професійного розвитку вчителів природничої освітньої галузі та забезпечують готовність педагогів до реалізації сучасних моделей профільного навчання.

**Висновки.** Реформування профільної старшої школи в Україні зумовлює суттєві зміни у професійній діяльності вчителя природничої освітньої галузі та актуалізує потребу у формуванні нових професійних компетентностей. Сучасний педагог має володіти інтегративними STEM-компетентностями, бути здатним до міжпредметної взаємодії, використання цифрових технологій та організації дослідницької й проєктної діяльності учнів. У зв'язку з цим система післядипломної педагогічної освіти потребує модернізації на засадах інтегративності, STEM-орієнтації та безперервного професійного розвитку педагогів. Отже, STEM-освіта та сучасні цифрові технології мають стати важливою основою інтегративного професійного розвитку вчителя профільної старшої школи в умовах трансформації сучасної освіти.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воротникова І., Дзябенко О., Морзе Н., Виклики впровадження персоналізованого навчання з використанням штучного інтелекту у вищій освіті. *Inf. Technol. Learn. Tools.* 2025. т. 105, №1, с. 144–157.
2. Гайда В. Я., Кавецький В. Є. Особливості підвищення кваліфікації вчителів природничої освітньої галузі в контексті розвитку STEM-освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки.* 2023. № 210. С. 83-89.
3. Засєкіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія. *Київ: Педагогічна думка,* 2020. 400 с.

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОГРАФІКИ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА ПОГЛИБЛЕННЯ РОЗУМІННЯ ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

**Гайдук Дмитро Володимирович**

вчитель хімії та природничих наук, Тернопільський ліцей №21 – спеціалізована мистецька школа імені Ігоря Герети Тернопільської міської ради Тернопільської області  
[dgajduk19@gmail.com](mailto:dgajduk19@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасна освіта перебуває в умовах інтенсивної цифрової трансформації, що суттєво впливає на зміст, форми та методи навчання. Перехід до компетентнісної моделі освіти вимагає не лише передачі знань, а й формування в учнів умінь працювати з інформацією, аналізувати її, інтерпретувати та застосовувати у практичній діяльності.

Особливої складності набуває викладання природничих наук, зокрема хімії, де значна частина навчального матеріалу є абстрактною та недоступною для безпосереднього спостереження. Учні часто стикаються з труднощами у розумінні мікроскопічних процесів: будови атома, механізмів хімічних реакцій, енергетичних перетворень та закономірностей періодичної системи.

Традиційні методи навчання, що базуються переважно на вербальному поясненні та текстових підручниках, не завжди забезпечують достатній рівень наочності та глибини розуміння. Як зазначає Н. В. Морзе, ефективність навчання

значно підвищується за умови використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та візуальних засобів подання інформації [1].

У цьому контексті актуальним є впровадження інфографіки як дидактичного інструмента, що дозволяє поєднувати текстову, графічну та символічну інформацію у структуровану систему, спрямовану на полегшення сприйняття складного навчального матеріалу.

**Виклад основного матеріалу.** Інфографіка є сучасним способом візуалізації інформації, що ґрунтується на поєднанні графічних елементів, тексту, схем, діаграм та символів. Її головна функція полягає у трансформації складних наукових даних у доступну, логічно структуровану та візуально зрозумілу форму.

У працях В. Ю. Бикова підкреслюється, що цифрова трансформація освіти передбачає активне використання візуальних і мультимедійних засобів навчання як інструментів підвищення ефективності освітнього процесу [2]. Інфографіка у цьому контексті виступає не лише ілюстрацією, а повноцінним дидактичним засобом.

З позицій когнітивної психології, ефективність інфографіки пояснюється тим, що людський мозок значно швидше обробляє візуальну інформацію порівняно з текстовою. Р. Мейер у своїй теорії мультимедійного навчання доводить, що поєднання вербального та візуального каналів сприйняття суттєво підвищує рівень засвоєння навчального матеріалу [3].

Е. Туфте, досліджуючи принципи візуалізації даних, наголошує, що якісна графічна подача інформації повинна не спрощувати зміст, а робити його структурно зрозумілим та аналітично точним [4]. Це особливо важливо для природничих наук, де точність є критичним фактором.

У шкільному курсі хімії інфографіка виконує низку дидактичних функцій.

По-перше, вона використовується для візуалізації будови атома. Учні краще розуміють структуру атома, розташування електронів на енергетичних рівнях та взаємозв'язок між зарядом ядра і електронною оболонкою, коли ці процеси подаються у графічній формі.

По-друге, інфографіка є ефективним інструментом під час вивчення хімічних реакцій. Вона дозволяє представити реакцію як послідовний процес: від взаємодії реагентів до утворення продуктів, включаючи енергетичні зміни та проміжні стадії. Це сприяє формуванню цілісного розуміння хімічних процесів, а не лише механічного запам'ятовування рівнянь.

По-третє, інфографіка застосовується для узагальнення закономірностей періодичної системи хімічних елементів. Візуалізація тенденцій зміни атомного радіуса, електронегативності та металічних властивостей дозволяє учням швидше встановлювати закономірності та прогнозувати властивості елементів.

Важливим аспектом є використання інфографіки для формування прикладних знань. Вона дозволяє продемонструвати роль хімічних речовин у

побуті, промисловості та природі. Це підсилює міжпредметні зв'язки та формує уявлення про практичне значення хімії.

Окремий напрям — використання інфографіки для пояснення екологічних процесів. Візуалізація кругообігу речовин у природі, процесів забруднення довкілля та шляхів їх мінімізації сприяє формуванню екологічної свідомості учнів та розуміння глобальних проблем сучасності.

З педагогічної точки зору інфографіка виконує кілька функцій:

- ✓ **когнітивну**, оскільки полегшує сприйняття складної інформації;
- ✓ **структурну**, оскільки організовує навчальний матеріал у логічні блоки;
- ✓ **мотиваційну**, оскільки підвищує інтерес до навчання;
- ✓ **розвивальну**, оскільки формує аналітичне та критичне мислення;
- ✓ **комунікативну**, оскільки сприяє ефективному обміну інформацією.



Рис. 1. Використання інфографіки під час організаційного моменту або рефлексії

Методично інфографіка може застосовуватись на всіх етапах уроку. Під час актуалізації знань вона допомагає відновити базові поняття. Під час пояснення нового матеріалу вона виступає як основний носій інформації. На етапі закріплення — як інструмент узагальнення. На етапі рефлексії — як засіб творчої діяльності учнів.

Особливої уваги заслуговує створення учнями власних інфографічних продуктів. Така діяльність формує інформаційно-цифрову компетентність, розвиває критичне мислення та навички самостійної роботи з інформацією.

Водночас існують певні обмеження використання інфографіки. Серед них — ризик надмірного спрощення складних наукових понять, залежність від рівня цифрової грамотності учасників освітнього процесу, а також потреба у значних часових витратах на підготовку якісних матеріалів.

**Висновки.** Інфографіка є ефективним сучасним засобом навчання природничих наук, що суттєво підвищує якість засвоєння навчального матеріалу. Її використання на уроках хімії сприяє формуванню цілісного наукового

світогляду, розвитку пізнавальної активності учнів та підвищенню рівня навчальної мотивації.

Застосування інфографіки відповідає вимогам сучасної освітньої парадигми, орієнтованої на компетентнісний підхід, цифровізацію освіти та розвиток навичок XXI століття. Вона є ефективним інструментом інтеграції знань і формування міжпредметних зв'язків.

Перспективним напрямом подальших досліджень є впровадження системи учнівських проєктів зі створення інфографіки як засобу активного навчання та дослідницької діяльності.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Морзе Н. В. Інформаційні технології в освіті. – Київ: Освіта, 2020.
2. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти. – Київ: ПТЗН НАПН України, 2021.
3. Mayer R. E. Multimedia Learning. – Cambridge University Press, 2009.
4. Tufte E. R. The Visual Display of Quantitative Information. – Graphics Press, 2018.

## **СУЧАСНИЙ УЧИТЕЛЬ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН: ВІД ТРАДИЦІОННОГО УРОКУ ДО SMART-ОСВІТИ**

**Гайдук Дмитро Володимирович**

вчитель хімії та природничих наук, Тернопільський ліцей №21 – спеціалізована мистецька школа імені Ігоря Герети Тернопільської міської ради Тернопільської області

[dgajduk19@gmail.com](mailto:dgajduk19@gmail.com)

**Працінь Оксана Богданівна**

вчитель біології, комунальний заклад Острівський ліцей Великоберезовицької селищної ради Тернопільської області

[oksana.pratsin@gmail.com](mailto:oksana.pratsin@gmail.com)

Сучасний етап розвитку освіти характеризується стрімким упровадженням цифрових технологій та переосмисленням ролі педагога в освітньому процесі. Концепція Нової української школи орієнтує педагогів на формування компетентностей XXI століття, серед яких важливе місце займають критичне мислення, цифрова грамотність, комунікація, вміння працювати в команді та здатність до навчання впродовж життя [1]. У таких умовах учитель природничих дисциплін стає не лише джерелом знань, а й організатором сучасного освітнього середовища, фасилітатором та наставником.

Традиційний урок, заснований переважно на пояснювально-ілюстративному методі навчання, поступово трансформується у SMART-освіту, що передбачає активне використання цифрових технологій, інтерактивних методів та інноваційних підходів до навчання [2]. SMART-освіта орієнтується на створення гнучкого освітнього середовища, у якому учень стає активним учасником навчального процесу, а навчання — більш персоналізованим, доступним і практико-орієнтованим.

У процесі викладання природничих дисциплін сучасний педагог активно використовує цифрові платформи, мультимедійні презентації, інтерактивні вправи, онлайн-лабораторії та віртуальні моделі природничих процесів. Такі інструменти сприяють підвищенню пізнавальної активності учнів, розвитку дослідницьких навичок та формуванню цілісного наукового світогляду. Особливо актуальним є використання віртуальних лабораторій та симуляторів, які дозволяють моделювати явища та процеси, що складно або неможливо відтворити в умовах шкільного кабінету [3]. Наприклад, під час вивчення теми «Будова атома» (8 клас) учні виконують віртуальні досліди у PhET Interactive Simulations, моделюючи різні атоми. На уроках біології та природничих наук при вивченні теми «Природний добір» (9,10 клас) використовуються моделювання ситуації, що дозволяє учням візуалізувати процеси, які неможливо побачити неозброєним оком.

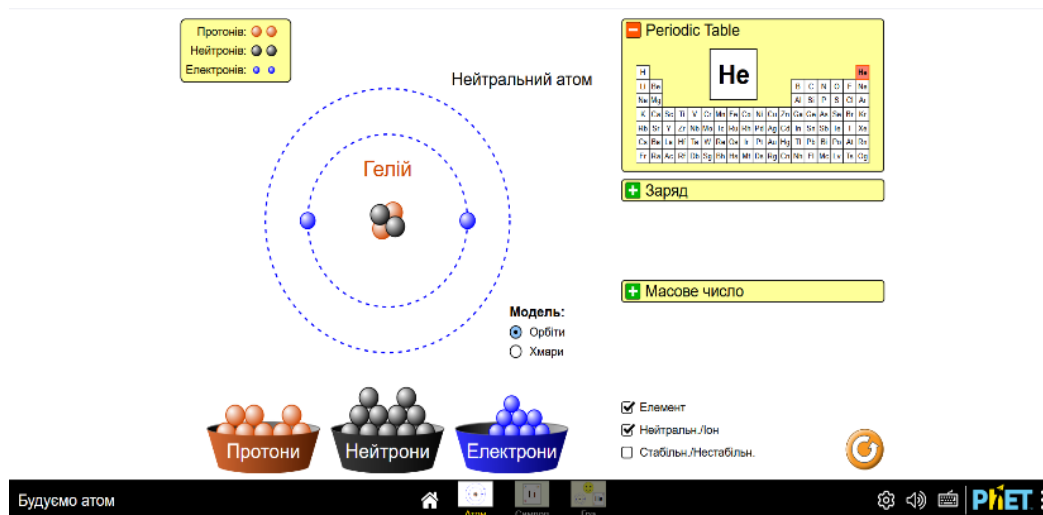


Рис. 2. Моделювання будови атома у PhET

Такі інструменти сприяють підвищенню пізнавальної активності учнів, розвитку дослідницьких навичок та формуванню цілісного наукового світогляду

Одним із важливих напрямів модернізації освіти є інтеграція технологій штучного інтелекту в освітній процес. AI-інструменти допомагають учителю створювати дидактичні матеріали, тести, інтерактивні завдання, візуальний контент, а також адаптувати навчальні матеріали відповідно до рівня підготовки учнів. Використання ChatGPT та інших цифрових сервісів дозволяє оптимізувати підготовку до уроків, урізноманітнювати форми роботи та реалізовувати принципи індивідуального підходу [4].

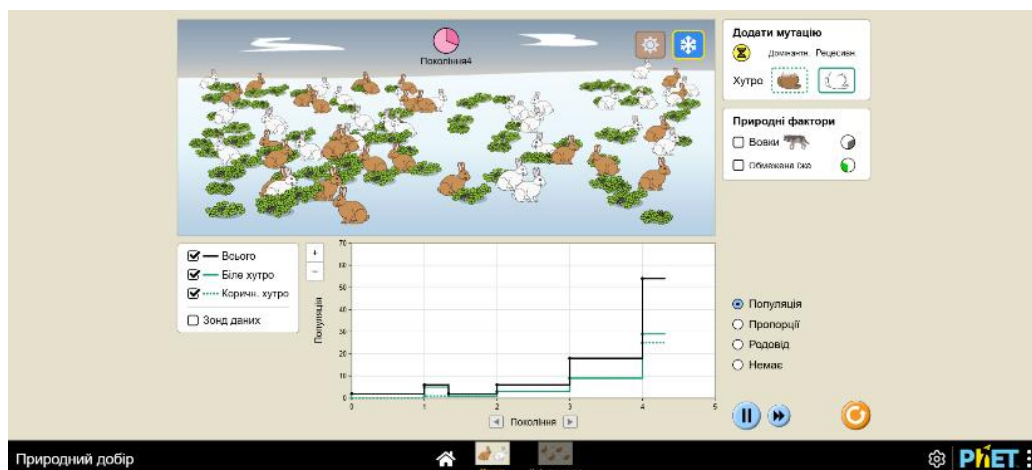


Рис. 3. Вивчення теми «Природний добір» у PhET

Важливу роль у SMART-освіті відіграють STEM- та STEAM-підходи, які забезпечують інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики. Використання міжпредметних зв'язків сприяє формуванню практичних навичок, розвитку творчості та вмінню застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях. Наприклад, під час вивчення інтегрованого курсу «Природничі науки» (10 клас), проєкт «Екологічний стан водойм рідного краю» учні поєднують біологічні дослідження з математичною обробкою даних та створенням презентаційних продуктів. Уроки природничого циклу стають більш дослідницькими, практичними та орієнтованими на розв'язання проблемних завдань [4].

Сучасний учитель природничих дисциплін також активно використовує елементи гейміфікації, інтерактивного навчання та технології створення WOW-ефекту. Наприклад, під час вивчення природничих дисциплін учитель може використовувати платформу Wordwall для створення інтерактивних вправ, LearningApps — для виконання завдань на встановлення відповідностей і класифікацію об'єктів, Kahoot та Quizizz — для проведення онлайн-вікторин і формувального оцінювання знань учнів. Під час вивчення тем, пов'язаних із будовою клітини, молекул чи екологічними процесами, ефективним є використання 3D-моделей, відеофрагментів та віртуальних лабораторій PhET Interactive Simulations. Для організації дослідницької діяльності учнів можна застосовувати Google Classroom, Padlet, Canva та інтерактивні дошки Jamboard. Це сприяє підвищенню мотивації учнів, формуванню позитивного ставлення до навчання та розвитку емоційного інтелекту. Застосування цифрових сервісів дозволяє організувати освітній процес більш цікавим та ефективним.

Разом із перевагами цифровізації освіти виникають і певні виклики. Серед них — необхідність постійного професійного розвитку педагогів, формування цифрової компетентності, дотримання принципів академічної доброчесності та критичне оцінювання інформації з інтернет-ресурсів [2]. Саме тому важливо,

щоб учитель не лише володів сучасними технологіями, а й умів педагогічно доцільно інтегрувати їх у навчальний процес.

Отже, перехід від традиційного уроку до SMART-освіти є важливим етапом модернізації сучасної школи. Використання цифрових технологій, інтерактивних методів та STEM-підходів сприяє створенню сучасного освітнього середовища, розвитку ключових компетентностей учнів та підготовці молодого покоління до життя в умовах цифрового суспільства. Сучасний учитель природничих дисциплін виступає провідником інновацій, який формує в учнів не лише систему знань, а й здатність творчо мислити, досліджувати та навчатися впродовж усього життя.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція Нової української школи / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. 40 с.
2. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти і педагогічної науки. Київ : Інститут цифровізації освіти НАПН України, 2023. 98 с.
3. Морзе Н. В., Вембер В. П. Використання цифрових технологій у сучасному освітньому середовищі. Інформаційні технології і засоби навчання. 2023. № 2. С. 15–28.
4. STEM-освіта: теорія і практика : методичні рекомендації / за ред. С. Г. Литвинової. Київ : Інститут модернізації змісту освіти, 2021. 112 с.

## ІНТЕГРОВАНІ ЗАВДАННЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

**Герасімова Марія Олександрівна**

магістрантка спеціальності А4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія),  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[mariagerasimova872@gmail.com](mailto:mariagerasimova872@gmail.com)

**Федчишин Ольга Михайлівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[olga.fedchishin.77@gmail.com](mailto:olga.fedchishin.77@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Тема інтегрованих завдань як засобу формування і оцінювання ключових компетентностей учнів у Новій українській школі (НУШ) набуває особливої актуальності в умовах трансформації освітньої системи України відповідно до сучасних європейських стандартів і компетентнісного підходу. У контексті реформування загальної середньої освіти, закріпленого у Концепції НУШ (2016) та Законі України «Про освіту» (2017), особлива увага приділяється формуванню в учнів не лише предметних знань, а й ключових компетентностей, що забезпечують їхню здатність до ефективної діяльності у різних життєвих ситуаціях [1]. Одним із найбільш ефективних інструментів реалізації цього підходу є інтегровані завдання, які

поєднують зміст фізики з математикою, біологією, хімією, екологією, мистецтвом і технологіями.

**Виклад основного матеріалу.** Інтегровані завдання розглядаються як один із найбільш ефективних інструментів реалізації компетентнісного підходу, оскільки вони забезпечують міжпредметну взаємодію, активізують когнітивну діяльність учнів та сприяють формуванню цілісного світогляду. На відміну від традиційних завдань, що здебільшого спрямовані на перевірку відтворення знань, інтегровані завдання передбачають застосування знань з різних освітніх галузей для розв'язання комплексних проблемних ситуацій. Це дозволяє оцінювати не лише рівень оволодіння навчальним змістом, а й сформованість таких ключових компетентностей, як критичне мислення, ініціативність, підприємливість і соціально-громадянська компетентність [2].

Під час вивчення фізики використовують різноманітні інтегровані задачі, що охоплюють одночасно декілька предметних галузей.

У 7 класі під час вивчення теми «Траєкторія руху. Шлях. Переміщення» урок розпочинаю з практичної діяльності — складання паперового літачка. Оскільки здобувачі освіти лише розпочинають вивчення курсу фізики і можуть відчувати певні труднощі у сприйнятті нових понять, реалізація навчальної діяльності відбувається через гру, що сприяє зниженню напруження та підвищенню мотивації до навчання.

Завдання «Політ паперових літаків» дозволяє через експеримент дослідити поняття траєкторії, шляху та переміщення. Учні створюють паперові літаки, проводять спостереження за їх рухом, аналізують отримані результати та пояснюють вплив різних факторів, зокрема сили опору повітря та початкового імпульсу. Така діяльність розвиває дослідницькі вміння, просторове мислення та інтерес до вивчення фізики. Завдання реалізує підхід STEAM-освіти, адже поєднує елементи науки (дослідження фізичних явищ), технологій (конструювання моделей), інженерії (удосконалення форми літака), математики (вимірювання й обчислення) і творчості (дизайн та моделювання), що сприяє комплексному розвитку учнів і формуванню міждисциплінарного мислення.

Під час вивчення теми «Електроенергія та потужність електричного струму» у 8 класі учням пропоную інтегровану задачу, пов'язану з реальним середовищем — електроспоживанням у класі. Учні визначають потужність електричних приладів, обчислюють витрати електроенергії та аналізують ефективність її використання. Таке завдання сприяє формуванню математичної грамотності, екологічної свідомості та підприємливості.

Не менш ефективним є інтегроване завдання «Електричне коло в класі», у межах якого учні досліджують реальну електричну мережу навчального кабінету, визначають споживачів електроенергії, аналізують їхнє підключення та пропонують шляхи зменшення втрат енергії. Важливим доповненням є

використання інтерактивного застосунку PhET Interactive Simulations, який дозволяє моделювати електричні кола в безпечному віртуальному середовищі.

Зважаючи на те, що курс фізики передбачає лабораторні роботи зі складання електричних кіл, така інтегрована задача використовується напередодні як ефективний засіб закріплення знань і підготовки до практичної діяльності. Учні спочатку конструюють електричне коло у застосунку PhET, перевіряють правильність підключення елементів, аналізують роботу кола та виконують розрахункові завдання. Це дозволяє зменшити кількість помилок під час реальної лабораторної роботи, підвищує впевненість учнів у роботі з обладнанням та сприяє кращому розумінню фізичних процесів. Таке поєднання фізики, цифрових технологій і практичної діяльності формує системне мислення, розвиває цифрову компетентність і забезпечує якісну підготовку до експерименту.

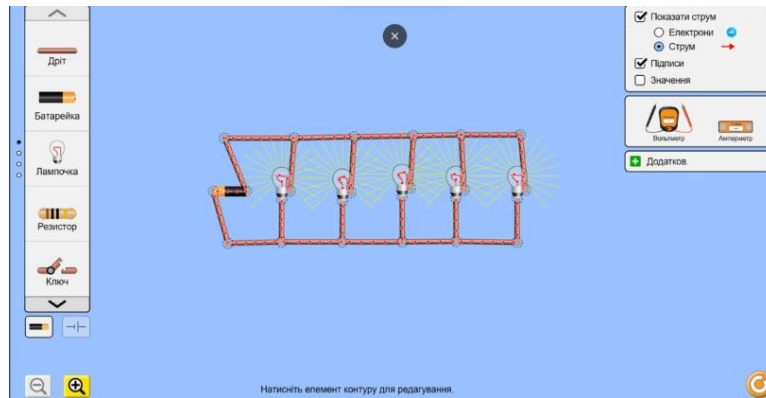


Рис. 1. «Електричне коло у за стосунку PhET»

Важливу роль у реалізації інтегрованого підходу відіграє використання сучасних цифрових освітніх технологій, зокрема таких платформ, як Wordwall, Kahoot! та Quizlet. Вони дозволяють урізноманітнити навчальний процес, організувати швидке оцінювання знань, закріплення матеріалу та активну взаємодію учнів у форматі гри. Не менш важливими є віртуальні лабораторії — PhET Interactive Simulations та MozaBook, що дають можливість моделювати фізичні процеси, проводити експерименти в безпечному середовищі та візуалізувати складні явища. Використання цих інструментів сприяє кращому розумінню навчального матеріалу та формуванню цифрової компетентності.

Логічним продовженням такої діяльності стало те, що учениця виявила бажання взяти участь у STEM-проєкті «Моделі енергозбереження за допомогою ШІ для ФАЙНОГО міста». У результаті спільної роботи ми взяли участь у конкурсі та здобули диплом III ступеня. У межах проєкту учениця моделювала способи оптимізації енергоспоживання, пропонувала інноваційні рішення та застосовувала елементи штучного інтелекту для прогнозування економії ресурсів, що свідчить про сформовану мотивацію та вміння застосовувати

знання на практиці. Участь у таких проєктах також сприяє розвитку лідерських якостей, ініціативності та відповідальності здобувачів освіти.

Ефективність підходу підтверджується також позитивною динамікою результатів учнів у Всеукраїнській інтернет-олімпіаді «На Урок»: зросла частка дипломів I та II ступенів і зменшилась кількість сертифікатів учасників, що свідчить про підвищення рівня навчальних досягнень.

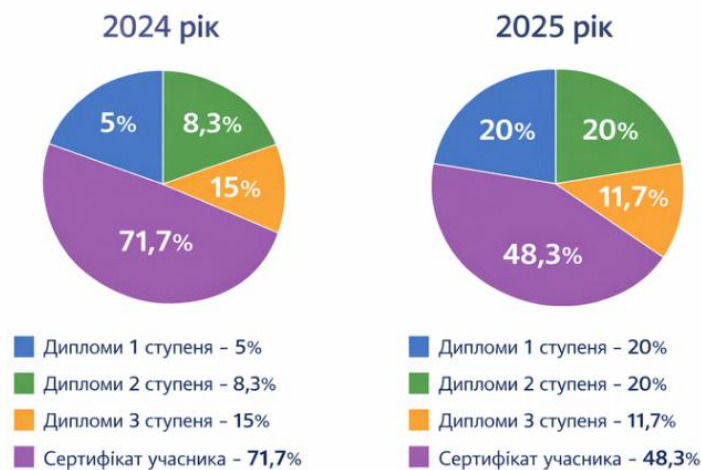


Рис. 2. «Результати участі учнів у Всеукраїнській інтернет-олімпіаді «На Урок»»

**Висновок.** Узагальнюючи, можна стверджувати, що інтегровані завдання є дієвим засобом формування та оцінювання ключових компетентностей здобувачів освіти й важливим інструментом формування практично орієнтованого мислення. Їх систематичне використання на уроках фізики в умовах НУШ дозволяє: реалізовувати STEAM-підхід через конкретні завдання, підвищуючи мотивацію та розвиваючи міждисциплінарне мислення; ефективно застосовувати цифрові інструменти для підтримки навчання і розвитку цифрової компетентності; залучати учнів до науково-дослідницьких проєктів як логічного продовження класної роботи. Усе це перетворює урок фізики на простір дослідження, творчості та інновацій і готує учнів до успішної самореалізації в сучасному світі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи / упоряд. Л. Гриневич та ін. Київ : МОН України, 2016. 40 с.
2. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України № 898 від 30.09.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п>
3. Гром'як М., Федчишин О. М. Інтегровані завдання як засіб формування ключових компетентностей учнів. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог НУШ : матеріали наук.-практ. конф. 2019. С. 167–170.
4. Мороз П. В., Мороз І. В. Особливості конструювання та використання інтегрованих завдань. Український педагогічний журнал. 2023. № 3. С. 205–216.
5. PhET Interactive Simulations. URL: <https://phet.colorado.edu/>

## ВІДКРИТИЙ ЦИФРОВИЙ РЕПОЗИТОРІЙ 3D-МОДЕЛЕЙ АНАТОМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ЯК РЕСУРС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ДЛЯ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

**Герц Андрій Іванович**

кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

[herts@chem-bio.com.ua](mailto:herts@chem-bio.com.ua)

**Герц Наталія Володимирівна**

кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки та зоології, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[herts\\_nv@chem-bio.com.ua](mailto:herts_nv@chem-bio.com.ua)

**Постановка проблеми.** Реалізація концепції Нової української школи зумовлює необхідність підготовки вчителів біології, здатних ефективно використовувати цифрові інструменти візуалізації у освітньому процесі закладів загальної середньої освіти. Особливого значення це набуває для викладання курсу біології у 8 класі, де засвоєння матеріалу значною мірою залежить від якості наочного представлення просторової будови органів і систем. Друковані атласи, таблиці та навчальні муляжі як традиційні засоби навчання мають низку суттєвих дидактичних обмежень. Зокрема, їм притаманні статичність зображень, відсутність інтерактивності, неможливість масштабування та обертання об'єктів, а також обмежена доступність в умовах дистанційного та змішаного навчання. Додатковим викликом є амортизація музейних колекцій закладів вищої освіти та часткова втрата препаратів у результаті їх тривалої експлуатації. Наявні комерційні цифрові ресурси (Complete Anatomy, Visible Body, BioDigital) є англійськими, платними й не завжди адаптованими до вітчизняних освітніх програм. Окреслені чинники актуалізують потребу в розробці методичних рішень, які поєднують переваги фізичних навчальних об'єктів із можливостями сучасних цифрових технологій і орієнтовані на специфіку української школи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективність застосування тривимірних технологій в анатомічній освіті є предметом численних міжнародних досліджень. Робота Р. McMenamin та співавторів [3] засвідчує, що 3D-друковані моделі не поступаються кадаверним препаратам за показниками навчальної результативності. Систематичний огляд і метааналіз Z. Ye та співавторів [4] на значній вибірці здобувачів освіти підтверджує статистично значущу перевагу 3D-моделей порівняно з двовимірними засобами наочності за критеріями успішності тестування та рівня задоволеності навчанням. Провідні університети (Medical University of Lublin, University of Dundee, Monash University) сформуvalи публічні онлайн-репозитарії анатомічних 3D-моделей, інтегровані в освітній процес. У вітчизняному науковому просторі дослідження

в галузі 3D-технологій у медико-біологічній сфері розвиваються переважно за напрямками моделювання на основі даних комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії [1], розробки персоналізованих ортезів і протезів, сканування живих об'єктів для реабілітаційних потреб. У 2025 році Центром тривимірних технологій Харківського національного медичного університету започатковано оцифрування окремих унікальних препаратів музею медицини [2]. Водночас систематичних публічних репозиторіїв 3D-моделей анатомічних препаратів у відкритому доступі, створених у педагогічних закладах вищої освіти для потреб підготовки майбутніх учителів біології, у вітчизняній літературі нами не виявлено, що визначає наукову новизну дослідження.

Метою дослідження є обґрунтування методики розробки відкритого цифрового репозиторію 3D-моделей анатомічних препаратів і визначення напрямів його інтеграції в процес підготовки майбутніх учителів біології відповідно до вимог Нової української школи.

**Виклад основного матеріалу.** На базі кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін хіміко-біологічного факультету ТНПУ імені Володимира Гнатюка, починаючи з вересня 2025 року, здійснюється розробка відкритого цифрового репозиторію 3D-моделей анатомічних препаратів. Концептуальна основа проекту передбачає послідовне розв'язання низки завдань, а саме цифровізацію навчальної колекції засобами 3D-сканування, розміщення моделей у відкритому доступі та виготовлення фізичних копій методом 3D-друку для використання в аудиторній роботі.

Технологічний процес охоплює чотири етапи. На першому етапі препарат сканується 3D-сканером Revopoint MetroX (Revopoint 3D Technologies Inc., Китай) із застосуванням технології структурованого синього світла, що забезпечує високу точність відтворення геометрії поверхні. Другий етап передбачає постобробку одержаних даних у програмному середовищі Revo Scan (Revopoint 3D Technologies Inc.) для суміщення окремих ракурсів, очищення шумів, реконструкцію артефактних ділянок. На третьому етапі моделі публікуються на двох взаємодоповнюючих платформах, а саме Sketchfab – для інтерактивного перегляду в браузерному середовищі або через мобільний застосунок, та Cults3D (<http://cults3d.com/>) або Cgtrader (<https://www.cgtrader.com>) – для завантаження STL-файлів з метою подальшого поширення та виготовлення фізичних копій. Четвертий етап – друк обраних моделей на FDM-принтері з полілактидного (PLA) пластику та використання як роздаткового матеріалу в освітньому процесі.

Станом на квітень 2026 року репозиторій налічує 44 тривимірні моделі загальним обсягом 36,4 мільйона полігонів. За рівнем складності моделі згруповано у три категорії. Першу групу становлять окремі кісткові об'єкти: усі типи хребців шийного, грудного та поперекового відділів хребта, а також окремі кістки черепа – потилична, клиноподібна та нижня щелепа. До другої групи

належать складені скелетні структури, зокрема модульний череп, анатомічна модель кисті, сегмент грудного відділу хребта зі зв'язковим апаратом та крижова кістка. Третю групу, найскладнішу за технологією сканування, формують топографо-анатомічні препарати з імітацією м'якотканинних структур, а саме плечовий, ліктьовий і кульшовий суглоби в комплексі з м'язами, препарат пахвової ділянки, мімічні м'язи та сагітальний розріз шийного відділу хребта з візуалізацією ходу хребтової артерії.

Моніторинг використання репозиторію за перші сім місяців функціонування засвідчив стійку динаміку залучення користувачів. Сумарна кількість переглядів на обох платформах перевищила 7800, зокрема понад 2 тис. – на Sketchfab і понад 5800 – на Cults3D, із середнім показником 190 переглядів на модель. Найвищі показники затребуваності продемонстрували моделі клиноподібної кістки (575 переглядів), нижньої щелепи (428), мімічних м'язів (389), нижньої щелепи з жувальними м'язами (332) та анатомічної моделі кисті (314). Топографо-анатомічні препарати (плечовий, ліктьовий і кульшовий суглоби, сагітальний розріз шийного відділу хребта) демонструють показники в межах 200-230 переглядів. Географія користувачів має міжнародний характер, що засвідчує універсальність розробленого контенту.

Інтеграцію репозиторію в процес підготовки майбутніх учителів біології реалізовано за кількома напрямками. На лекційних і лабораторних заняттях з анатомії людини 3D-моделі заміщують фізично відсутні або морально застарілі натуральні препарати, що забезпечує рівний доступ усіх здобувачів освіти до якісного навчального матеріалу й нівелює дефіцит демонстраційних ресурсів. Окремим напрямом є залучення студентів до анування моделей у середовищі Sketchfab шляхом позначення анатомічних структур відповідною термінологією, що одночасно сприяє закріпленню предметних знань і формуванню цифрових компетентностей. Важливим складником є залучення студентів до безпосереднього процесу створення моделей – опанування технологій 3D-сканування та 3D-друку формує STEM-компетентності, релевантні вимогам Нової української школи. Ще одним напрямом є розробка студентами методичних матеріалів для уроків біології із вбудованими QR-кодами, що забезпечують учням доступ до 3D-моделей через мобільні пристрої безпосередньо на уроці чи під час самостійної підготовки. Такий підхід є особливо ефективним під час вивчення теми «Опорно-рухова система».

Запропонований підхід характеризується економічною доступністю. Вартість комерційних аналогів (зокрема Anatomage Table) перевищує 2 мільйони гривень, тоді як використовуваний комплект обладнання (3D-сканер Revopoint MetroX та базовий FDM-принтер) укладається в діапазон 60–90 тисяч гривень, що робить методику придатною для масштабування на інші ЗВО. Додатковою перевагою є розміщення моделей під вільною ліцензією, що забезпечує

безоплатне використання розробленого контенту у професійній діяльності викладачів і вчителів.

**Висновки.** Результати проведеного дослідження засвідчують, що відкритий цифровий репозиторій 3D-моделей анатомічних препаратів є ефективним ресурсом підготовки майбутніх учителів біології. Показники використання репозиторію (понад 7800 переглядів міжнародною аудиторією за сім місяців функціонування) підтверджують затребуваність розробленого контенту. Запропонований підхід відповідає вимогам Нової української школи щодо формування предметних і цифрових компетентностей майбутніх педагогів. Перспективи подальших досліджень передбачають проведення педагогічного експерименту з кількісної оцінки ефективності використання 3D-моделей порівняно з традиційними засобами наочності, розширення колекції новими моделями, розробку методичних рекомендацій щодо інтеграції репозиторію в освітні програми підготовки вчителів природничих дисциплін.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Оникієнко Н. Ю. Застосування 3D-моделювання в медицині при підготовці до 3D-друку. Електронна та акустична інженерія. 2021. Vol. 4, No. 1. <https://doi.org/10.20535/2617-0965.eae.227387>.
2. Цифрове життя унікального артефакту: Центр тривимірних технологій ННІ якості освіти та музей медицини ХНМУ. Харківський національний медичний університет. 2025. URL: <https://knmu.edu.ua/news/czyfrove-zhyttya-unikalnogo-artefaktu/> (дата звернення: 27.04.2026).
3. McMenamin P. G., Quayle M. R., McHenry C. R., Adams J. W. The production of anatomical teaching resources using three-dimensional (3D) printing technology. *Anatomical Sciences Education*. 2014. Vol. 7, Iss. 6. P. 479–486. <https://doi.org/10.1002/ase.1475>.
4. Ye Z., Dun A., Jiang H., Nie C., Zhao S., Wang T., Zhai J. The role of 3D printed models in the teaching of human anatomy: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*. 2020. Vol. 20. Article 335. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02242-x>.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ КЛАСІВ ВУГЛЕВОДНІВ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ НА ОСНОВІ МОДУЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

**Гладюк Микола Миколайович**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики її навчання  
Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
[nnglad@tnpu.edu.ua](mailto:nnglad@tnpu.edu.ua)

**Ярмусь Ірина Любомирівна**

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Серед сучасних діяльнісно-розвиваючих технологій навчання виділяють модульну як одну з найбільш перспективних, характерною особливістю якої є реальна індивідуалізація та диференціація навчального процесу [1].

Недостатня розробленість модульної технології навчання щодо навчання учнів хімії, зокрема, органічної, особливо в умовах реорганізації системи освіти

на старшому ступені навчання в середній школі, свідчать про актуальність обраної проблеми.

Одним із завдань дослідження було сконструювати модульну програму вивчення класів вуглеводнів, розробити структуру навчальних модулів для вивчення окремих розділів даної теми, перевірити ефективність розробленого методичного підходу в умовах реального навчального процесу.

На основі аналізу літературних джерел нами з'ясовано, що модульна технологія передбачає:

- чітке визначення мети навчання, а його зміст має бути представлений в обсязі, достатньому для досягнення цієї мети;
- використання дидактично доцільних засобів навчання;
- орієнтацію учнів на засвоєння не лише навчального змісту, але й прийомів навчальної діяльності;
- корекцію знань учнів після перевірки реалізації цілей навчання.

В процесі розробки модульної програми та окремих модулів ми розглядали модуль як основний засіб модульного навчання, який є завершеним блоком інформації, а також включає в себе цільову програму дій і методичне керівництво, що забезпечує досягнення поставлених дидактичних цілей. Реалізація принципу модульності розглядалась нами як засіб забезпечення досягнення учнями поставлених цілей через інтеграцію різних видів та форм навчання всередині модуля.

Процес модульного навчання ми розділяли на декілька етапів:

1. Визначення вихідного рівня знань учнів з хімії
2. Уточнення мотивації пізнавальної діяльності.
3. Доведення учням загального плану навчальної діяльності.
4. Організація навчальної діяльності учнів.
5. Узагальнення вивченого матеріалу та способів діяльності.
6. Визначення кінцевого рівня знань.

Так, для вивчення алканів нами було розроблено такі модулі (М):

**М–0.** Комплексна дидактична мета.

**М–1.** Вхідний контроль у формі завдань тестового типу для перевірки підготовленості до сприйняття нового матеріалу. цей контроль проводиться перед початком роботи перед початком роботи в кожному модулі.

**М–2.** Оглядова лекція про будову алканів.

**М–3.** Гомологія та ізомерія алканів.

**М–4.** Хімічні властивості алканів.

**М–5.** Практичні заняття по властивостях алканів, розв'язуванню експериментальних задач.

**М–6.** Добування та застосування алканів.

**М–7.** Вихідний контроль. Такий контроль проводиться не лише в кінці модульного навчання, а й в кінці кожного модуля.

Апробація розробленого нами підходу щодо вивчення класів вуглеводнів в реальному навчальному процесі засвідчила його ефективність. Подальшої уваги потребує розробка більш широкого кола завдань для організації роботи на заняттях та перспективне продовження дослідження щодо вивчення класів оксигеновмісних органічних сполук.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фурман А.В. Модульно-розвивальне навчання: принципи, умови, забезпечення: Монографія. К.: Правда Ярославічів, 1997. С. 107 – 122.

## ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ У ПРИРОДНИЧІЙ І МЕТОДИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

**Гладюк Тетяна Володимирівна**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки і методики початкової та дошкільної освіти Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
[gladuk63@tnpu.edu.ua](mailto:gladuk63@tnpu.edu.ua)

**Гладюк Микола Миколайович**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики її навчання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
[nnglad@tnpu.edu.ua](mailto:nnglad@tnpu.edu.ua)

**Постановка проблеми.** В умовах сучасного розвитку науки і технологій, реформування освіти висуває нові вимоги до підготовки майбутніх учителів, які навчають учнів природничої освітньої галузі. У процесі підготовки студенти мають оволодіти глибокими теоретичними знаннями з природничих і методичних дисциплін, дослідницькою компетентністю, умінням пояснювати, візуалізувати складні природні явища. Ефективність даного процесу значною мірою залежить від використання сучасних інноваційних технологій у навчанні майбутніх учителів.

**Виклад основного матеріалу.** Серед інноваційних технологій, які використовуються у процесі вивчення природничих і методичних дисциплін у закладах освіти, є технології віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR). Як зазначає В. Волинець, «технології доповненої реальності здатні проєктувати цифрову інформацію (зображення, відео, текст, графіку) поза екранами пристроїв та об'єднувати віртуальні об'єкти з реальним середовищем за допомогою одного лише смартфона. Віртуальна реальність за допомогою спеціального шолому чи VR-окулярів на 360° картинки переносить людину в штучний змодельований світ» [1, с. 41]. За допомогою цих технологій можна унаочнити 3D-моделі молекул, анатомічні атласи, вивчати внутрішню будову Землі чи планети Сонячної системи, живих організмів, а також здійснювати

віртуальні екскурсії до музеїв природи. Наприклад, під час вивчення будови речовин на заняттях з методики хімії пропонуємо студентам використовувати безкоштовний веб-додаток MolView, який дозволяє швидко будувати 3D-молекули, які можуть обертатись і змінювати свій розмір. За допомогою цього конструктора молекул студенти можуть бачити просторове розташування атомів, складати формули хімічних речовин.

Для ознайомлення з Сонячною системою під час вивчення курсу «Основи природознавства» пропонуємо здобувачам освіти скористатись безкоштовним додатком AR Solar System. На заняттях з курсу «Анатомія і фізіологія дітей з основами генетики» залучаємо студентів не лише до розгляду об'єктів під світловим мікроскопом, а й до використання віртуальних лабораторій, зокрема, histologyguide (гістологічна лабораторія), де здобувачі освіти можуть розглянути будову клітин, тканин, органів людини під електронним мікроскопом. Віртуальну «подорож» кровоносними судинами людини здобувачі освіти можуть здійснити за допомогою симулятора Body VR [1, с. 43].

Віртуальна симуляція – «це інтерактивна імітація реальних об'єктів, систем або процесів, яка дає користувачам можливість взаємодіяти з ними та спостерігати за їхньою поведінкою у віртуальному просторі» [3, с. 137]. Використання інтерактивних симуляцій (Академія VRLab, Phet Interactive Simulations) дозволяють: моделювати хімічні процеси; створювати інтерактивне середовище; візуалізувати молекулярні структури; проводити хімічні експерименти, які є небезпечними у звичайних умовах, в безпечному віртуальному середовищі; отримувати негайні результати експериментів. Використання симуляторів не тільки дозволяє здобувачам освіти спостерігати за хімічними реакціями, вивчати властивості речовин, а й зрозуміти важливість «хімічних процесів, що відбуваються в повсякденному житті» [3, с. 139].

Впровадження технологій штучного інтелекту у заклади вищої освіти створює можливість індивідуалізувати навчання студентів, підвищити якість викладання навчальних дисциплін, забезпечити ефективність підготовки педагога, розробки інноваційних навчальних матеріалів, постійного вдосконалення знань та вмінь викладачів і здобувачів освіти [2, с. 47-48]. Штучний інтелект (наприклад, ChatGPT, Google Gemini) використовуємо для створення тестів та завдань різного рівня складності для студентів з основ природознавства, анатомії, хімії, методики навчання хімії, розробки практичних занять, інструкцій до лабораторних робіт.

**Висновки.** Отже, використання інноваційних технологій у навчанні природничих і методичних дисциплін є важливою умовою підвищення якості підготовки майбутніх учителів природничої освітньої галузі. Це дозволяє закладам вищої освіти підготувати фахівця, який володіє критичним мисленням, науковими методами пізнання, здатний реагувати на зміни в освіті і формувати ці навички у своїх майбутніх учнів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волинець К. Використання технологій віртуальної реальності в освіті. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2021. Вип. 2. С. 40-47.
2. Коломієць А. М., Кушнір О.І. Використання штучного інтелекту в освітній та науковій діяльності: можливості та виклики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Випуск 70. 2023. С. 45-57.
3. Шафорост Ю.А., Лут О.А., Шпак В.П. Використання віртуальних симуляцій як засобу едьютейнменту для підвищення мотивації учнів у навчанні хімії. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». Випуск 2 (55). 2024. С. 135-143.

## ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У КОНСТРУЮВАННІ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНИХ ВЕБКВЕСТІВ З АСТРОНОМІЇ

**Горошкевич Олександр Олександрович**

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 011 «Освітні, педагогічні науки», Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

[ab270991hoo@gmail.com](mailto:ab270991hoo@gmail.com)

**Мохун Сергій Володимирович**

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[mohun\\_sergey@ukr.net](mailto:mohun_sergey@ukr.net)

**Постановка проблеми.** Реформування загальної середньої освіти в Україні в межах концепції Нової української школи зумовлює необхідність пошуку та впровадження інноваційних технологій навчання природничо-математичних дисциплін. Сучасна парадигма освіти вимагає переходу від простого репродукування знань до формування ключових і предметних компетентностей здобувачів освіти. У контексті вивчення астрономії ефективним інструментом реалізації такого підходу є компетентнісно-орієнтовані завдання, зокрема ті, що мають міжпредметний зміст і стимулюють стійкий інтерес до предмета.

**Виклад основного матеріалу.** Однією з найефективніших форм реалізації компетентнісно-орієнтованого підходу є вебквест – інтерактивна ігрова технологія, що передбачає цілеспрямовану пошукову та дослідницьку діяльність учнів у цифровому середовищі. Водночас процес конструювання якісних астрономічних вебквестів вимагає від учителя значних витрат часу на підбір актуальних наукових даних, розробку сюжетної лінії, формулювання нестандартних завдань і критеріїв оцінювання. На цьому етапі потужним помічником педагога стає екосистема штучного інтелекту (ШІ).

Дидактичний потенціал генеративного штучного інтелекту у конструюванні компетентнісно-орієнтованих вебквестів з астрономії полягає в оптимізації та автоматизації рутинних етапів розробки навчального контенту.

Можна виокремити такі ключові напрями використання ШІ-інструментів у цьому процесі: *генерація сюжету; формування міжпредметних компетентнісно орієнтованих завдань; інтеграція з віртуальними середовищами та програмами-планетаріями; розробка рубрик оцінювання та зворотного зв'язку.*

Проілюструємо реалізацію зазначених напрямів на прикладі фрагмента компетентнісно-орієнтованого вебквесту «Космічна експедиція: у пошуках екзопланет» для учнів 11 класу, застосувавши каскадний метод промптингу, коли штучний інтелект крок за кроком занурюється в контекст і генерує пов'язані між собою елементи.

Наведемо промпти (запити), які вчитель або студент може використати для створення цього контенту та їхні результати.

### **Крок 1. Генерація сюжету.**

*Промт 1:* «Дій як креативний учитель астрономії та розробник освітніх квестів. Створи вступний текст для інтерактивного вебквесту «Космічна експедиція: у пошуках екзопланет» для учнів 11 класу. Сюжет: учні — команда аналітиків міжзоряного космічного агентства. Вони щойно отримали повідомлення від автоматичного зонда, який зазнав пошкоджень поблизу невідомої зорі. Напиши тривожне, але захопливе «радіоперехоплення» від зонда (до 150 слів). У тексті має бути чітко поставлене завдання для команди: ідентифікувати зорю за отриманими даними та визначити, чи придатна її планетна система для колонізації Землею».

*Вітаю, командо! На зв'язку Головне управління міжзоряних експедицій. Сьогодні ви залишаєте конспекти й стаєте провідними аналітиками нашої агенції. На кону – майбутнє людства, адже ресурси Землі не вічні, а Всесвіт приховує сотні таємниць.*

*Щойно наш центр перехопив тривожний сигнал. Автоматичний зонд, відправлений у глибокий космос, надіслав кодований пакет даних перед тим, як замовкнути. Ось що нам вдалося відновити:*

*«...Увага! Говорить дослідницький зонд «Галілео-3»... шшиш... перешкоди... Зазнано критичного зіткнення з мікрометеоритом у невідомому секторі. Енергопостачання — 7%. Двигуни повністю відмовили... тріск... писк датчиків... Перед аварією сенсори зафіксували унікальну систему! Передаю останній пакет даних: спектральний клас батьківської зорі, параметри орбіт та хімічний склад атмосфер трьох її супутників. Наш сигнал згасає... статичний шум... Командо аналітиків, ваше завдання: ідентифікуйте зорю за отриманими даними та терміново визначте, чи придатна хоча б одна планета цієї системи для колонізації Землею!*

*Інструкції та зашифровані файли вже на ваших терміналах. Поспішайте, людству потрібен новий дім... Ми втрачаємо зв'язок...»*

*Ваша місія починається зараз! Космічні аналітики, час діяти. Перед вами – сухі цифри, графіки спектрів та радіуси орбіт. Перетворіть їх на відповіді. Знайдіть цю зорю на зоряних картах, проаналізуйте «зону золотоволоски» та винесіть вердикт: чи стане ця система новим початком для землян?*

*Успіху! Космос чекає на ваші відкриття.*

## **Крок 2. Технічне завдання та робота зі Stellarium.**

*Промт 2: «Продовжуємо квест. Тепер згенеруй «пошкоджений масив даних», який зонд зміг передати перед відключенням. Надай реальні екваторіальні координати (пряме піднесення та схилення) для зорі Глізе 581 (Gliese 581) у сузір'ї Терезів. Сформулюй інструкцію для учнів – як їм використати ці координати у віртуальному планетарії Stellarium. Зазнач, що учні повинні знайти цю зорю в програмі та вписати з її інформаційної панелі ключові параметри: температуру, світність, відстань до Землі та спектральний клас».*

### **БОРТОВИЙ ЖУРНАЛ: ДЕКОДОВАНИЙ МАСИВ ДАНИХ**

*Системне повідомлення: Увага! Пакет даних від зонда «Галілео-3» пошкоджено на 32%. Запущено алгоритм відновлення фрагментів... Отримано точні координати цілі.*

```
=====
[ДЖЕРЕЛО СИГНАЛУ]: Автоматичний зонд «Галілео-3»
[СТАТУС ОБ'ЄКТА]: Головна послідовність / Стабільний стан
[ЛОКАЦІЯ]: Сузір'я Те...е..і (L..r.) // Відновлено: ТЕРЕЗИ
=====
[МАТРИЦЯ КООРДИНАТ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ (J2000.0)]:
  ▶ Пряме піднесення (RA): 15h 19m 26.8s
  ▶ Схилення (Dec): -07° 43' 20"
=====
[СИСТЕМНА ПОМИЛКА]: Фізичні характеристики зорі заблоковано.
Перевищено ліміт пам'яті бортового комп'ютера... Потрібне ручне зчитування.
```

*ІНСТРУКЦІЯ ДЛЯ КОМАНДИ АНАЛІТИКІВ: Робота у віртуальному планетарії Stellarium.*

*Командо, щоб ідентифікувати зорю та врятувати дані зонда, вам потрібно скористатися космічним симулятором Stellarium.*

*Кроки для виконання місії:*

*Запустіть планетарій Stellarium та дочекайтеся завантаження карти зоряного неба. Відкрийте панель пошуку. Введіть координати. Сфокусуйтеся на об'єкті. Програма автоматично спрямує ваш віртуальний телескоп на потрібну точку у сузір'ї Терезів та виділить зорю маркером.*

*ВАШЕ ЗАВДАННЯ: Заповнення аналітичного звіту.*

*У лівому верхньому кутку екрана відкриється Інформаційна панель об'єкта. Попри пошкодження зонда, оптичні системи Stellarium бачать зірку чітко. Знайдіть у тексті інформаційної панелі, впишіть до свого дослідницького протоколу та надішліть у штаб такі ключові параметри:*

*Назва об'єкта: (Перевірте, чи збігається вона з шифром системи GJ 581)*

*Спектральний клас: (Клас і колір зорі, що визначають її тип)*

*Температура: (Ефективна температура на поверхні у Кельвінах)*

*Світність: (Потужність випромінювання порівняно із Сонцем)*

*Відстань до Землі: (Значення у світлових роках)*

*Поспішайте! Щойно ви зберете ці дані, ми зможемо розблокувати телеметрію трьох її екзопланет та дізнатися, чи є серед них «Нова Земля». База чекає на ваші результати!*

### **Крок 3. Міжпредметне завдання.**

*Промт 3: «Тепер розроби наступний етап квесту – міжпредметне завдання для 11 класу, використовуючи дані зорі Глізе 581. Сформулюй задачу, де учням потрібно розрахувати радіус орбіти гіпотетичної планети, щоб вона перебувала у «зоні життя» (Habitable zone). Вкажи, що для розрахунків вони мають використати закон Стефана-Больцмана та узагальнений третій закон Кеплера. Дай їм необхідні підказки у вигляді формул, але не пиши готового рішення. Додай питання на критичне мислення – нехай учні обґрунтують, чи можливе там існування білкових форм життя».*

*Системне повідомлення штабу: Чудова робота, командо! Ви успішно ідентифікували ціль. Це зоря Глізе 581 (GJ 581) — червоний карлик спектрального класу M3V, розташований у сузір'ї Терезів. Зонд «Галілео-3» надіслав останнє попередження: у цій системі виявлено кілька планет, але його бортовий комп'ютер вийшов з ладу, перш ніж він міг визначити їхні орбіти. Переходимо до міжпредметного аналізу.*

*Розрахунок орбіти «Нової Землі».*

*Щоб планета могла утримувати рідку воду (головну умову для життя), вона повинна перебувати в «зоні життя» (Habitable Zone). Оскільки Глізе 581 набагато тьмяніша і холодніша за Сонце, її зона життя розташована значно ближче до зорі.*

*Ваше завдання. Обчислити радіус орбіти  $a$  (в астрономічних одиницях, а.о.), на якій гіпотетична планета отримуватиме оптимальну кількість теплової енергії. Визначити тривалість місцевого року  $T$  (період обертання планети у земних добах або роках), щоб астронавти знали календар своєї майбутньої колонії.*

#### **НАУКОВІ ПІДКАЗКИ**

*Підказка №1. Потужність випромінювання (світність) зорі залежить від її температури та площі поверхні згідно із законом Стефана-Больцмана. Оскільки ви вже дізналися світність зорі Глізе 581 порівняно зі світністю Сонця, ви можете знайти середній радіус зони життя за спрощеною формулою радіаційного балансу.*

*Підказка №2. Коли ви знайдете радіус орбіти, вам знадобиться визначити, як швидко планета обертається навколо своєї зорі. Для цього використайте узагальнений третій закон Кеплера.*

## БЛОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ

*Завдяки вашим розрахункам координатори місії зрозуміють, де шукати планету. Але чи зможемо ми там жити?*

*Питання для обговорення в команді: «Червоні карлики типу Глізе 581 – дуже специфічні зорі. Через те, що зона життя розташована надзвичайно близько до зорі, планета неминуче потрапляє у припливне захоплення (гравітація зорі зупиняє обертання планети навколо своєї осі, тому вона завжди обернена до зорі одним боком). Крім того, червоні карлики відомі своїми раптовими потужними спалахами у рентгенівському та ультрафіолетовому діапазонах.*

*Обґрунтуйте: чи можливе існування звичних нам білкових форм життя на планеті, яка з одного боку вічно палає під інфрачервоним промінням, з іншого – скута вічною кригою, та ще й періодично піддається жорсткій радіації? Які захисні механізми (або які умови на самій планеті) могли б зробити це життя можливим?»*

*Внесіть свої розрахунки орбіти, періоду та висновки щодо біохімічної експертизи до фінального звіту експедиції! Комп'ютер готовий до введення даних...*

### Крок 4. Генерація матриці оцінювання.

*Промт 4: «Дій як експерт із педагогічного оцінювання в системі Нової української школи. Розроби багатокритеріальну матрицю оцінювання для перевірки результатів проходження цього вебквесту. Створи таблицю, яка оцінює роботу учнів за чотирма критеріями: точність збору астрономічних даних у середовищі Stellarium (інформаційно-цифрова компетентність), коректність розрахунків за фізичними формулами (математична компетентність), наукова обґрунтованість астробіологічних висновків (природнича компетентність), командна взаємодія та розподіл ролей (соціальна компетентність). Для кожного критерію пропиши дескриптори для 4 рівнів досягнень: початковий, середній, достатній, високий».*

*Матриця оцінювання результатів вебквесту «Космічна експедиція: у пошуках екзопланет».*

Критерій оцінювання / Компетентність	Початковий рівень (1–3 бали)	Середній рівень (4–6 балів)	Достатній рівень (7–9 балів)	Високий рівень (10–12 балів)
1. Робота у середовищі Stellarium (Інформаційно-цифрова компетентність)	Учень/учениця не може самостійно ввести координати або знайти об'єкт; потребує постійної допомоги	Знаходить зорю за готовим шаблоном дій, але допускає помилки у форматванні координат. Зчитує дані з інформаційної	Самостійно налаштовує інтерфейс програми, безпомилково знаходить зорю за координатами. Правильно виписує всі 5	Демонструє впевнені навички цифрової навігації. Миттєво знаходить об'єкт, вільно інтерпретує дані інформаційної панелі, верифікує назви-синоніми

	вчителя чи команди. Дані виписані хаотично або з грубими помилками.	панелі частково (плутає світність із відстанню тощо).	параметрів, але допускає незначні огріхи в одиницях вимірювання.	(Gliese 581 / GJ 581) та аналізує графічну інформацію.
2. Фізичні розрахунки орбіт (Математична компетентність)	Не може застосувати надані формули (закони Стефана-Больцмана та Кеплера) навіть за наявності підказок. Математичні операції відсутні або виконані неправильно.	Ідентифікує необхідні формули, але допускає грубі помилки при алгебраїчних перетвореннях. Одиниці вимірювання вказані невірно.	Правильно застосовує фізичні закони. Розрахунки радіуса орбіти та періоду виконані в цілому вірно, але є незначні похибки в округленні або проміжні арифметичні помилки. Одиниці вимірювання переведені правильно.	Розрахунки виконані бездоганно із чітким дотриманням математичної логіки. Учень/учениця вільно оперує системними одиницями (а.о., роки, маси Сонця), аналізує отримані числові результати та співвідносить їх із реальними масштабами.
3. Астробіологічні висновки (Природнича компетентність)	Висновки мають побутовий характер. Наукові терміни не використовуються.	Оперує науковими фактами про червоні карлики, але не може логічно пов'язати їх із життєдіяльністю білкових структур. Висновкам бракує аргументації, причинно-наслідкові зв'язки розірвані.	Робить обґрунтований аналіз умов на планеті. Пояснює загрози припливного захоплення та радіації для білкових тіл. Пропонує реалістичні гіпотези щодо можливих захисних умов (густа атмосфера, підлідний океан).	Демонструє глибоке критичне мислення та системний науковий підхід. Комплексно оцінює стабільність біосфери, аналізує вплив ультрафіолетового/рентгенівського випромінювання на хімічні зв'язки білків та пропонує інноваційні моделі адаптації життя.
4. Командна взаємодія (Соціальна компетентність)	Пасивна роль у групі або, навпаки, деструктивна поведінка.	Роль у команді формально визначена, але робота виконується	Активно взаємодіє з колегами, чітко виконує обов'язки	Проявляє лідерські якості або є високоефективним командним

	Учень/учениця повністю перекладає свої обов'язки на інших або відмовляється від комунікації.	ізолювано. Комунікація між членами групи слабка, фінальний звіт виглядає розрізненим, робота потребує постійного моделювання з боку вчителя.	відповідно до обраної ролі. Вміє слухати альтернативні думки під час обговорення астробіологічного блоку. Спільно з командою формує цілісний фінальний звіт.	гравцем. Ініціює конструктивні дискусії, допомагає іншим долати труднощі в розрахунках, координує об'єднання результатів у якісний фінальний продукт. Демонструє високий рівень емпатії та культури спілкування.
--	--	--	--	--

Попри значний потенціал, використання ІІІ вимагає від учителя високого рівня цифрової та фахової компетентності. Астрономія оперує точними даними, тому педагог повинен здійснювати обов'язковий аналіз згенерованого контенту на предмет наукової достовірності, відсутності помилок нейромереж.

**Висновки.** Застосування інструментів штучного інтелекту у поєднанні з можливостями віртуального середовища Stellarium відкриває нові перспективи для конструювання компетентнісно-орієнтованих вебквестів з астрономії. Поєднання цих технологій дозволяє створювати сучасний, інноваційний освітній простір, що відповідає вимогам Нової української школи та сприяє розвитку дослідницького потенціалу майбутніх випускників.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горошкевич О.О., Мохун С.В. Компетентнісно-орієнтовані завдання як засіб формування стійкого інтересу здобувачів освіти до вивчення астрономії. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології, природничих наук в контексті вимог Нової української школи*: матеріали VI міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 23-24 травня 2024 р. С. 73-76.
2. Горошкевич О., Мохун С. Нестандартні задачі з астрономії як інструмент розвитку критичного мислення здобувачів освіти. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 2026. №29. URL: <https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/2009>
3. Горошкевич О.О., Мохун С.В. Щодо змісту компетентнісно-орієнтованих завдань в системі вищої освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали XIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 5 квітня 2024 р. С. 189-192.
4. Левонюк Н.М. Компетентнісно-орієнтовані завдання міжпредметного змісту як засіб формування природничої компетентності здобувачів освіти. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології, природничих наук в контексті вимог Нової української школи*: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 18-19 травня 2023 р. С. 287-290.

## ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У МЕТОДИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Грицай Наталія Богданівна

доктор педагогічних наук, професор, завідувачка кафедри природничих наук  
Рівненського державного гуманітарного університету

[grynat1104@ukr.net](mailto:grynat1104@ukr.net)

**Постановка проблеми.** Інтенсивний розвиток цифрових технологій та їх активне впровадження в усі сфери суспільного життя зумовлюють потребу в модернізації системи вищої освіти. Особливої актуальності набуває проблема підготовки майбутніх учителів природничих наук в умовах цифрової трансформації педагогічної освіти, що передбачає не лише володіння різноманітними цифровими інструментами, а й здатність ефективно використовувати їх для розв'язання професійних завдань.

Одним із найпомітніших технологічних явищ останніх років стало поширення генеративного штучного інтелекту (ChatGPT, Gemini, Copilot), що відкриває нові можливості для створення освітнього контенту, аналізу інформації, індивідуалізації навчання здобувачів освіти.

У підготовці майбутніх учителів природничих наук використання штучного інтелекту є особливо перспективним, оскільки дає можливість вдосконалювати методичні вміння здобувачів щодо проєктування уроків, моделювати педагогічні ситуації, створювати сучасні дидактичні матеріали, організовувати формувальне оцінювання тощо.

**Аналіз наукових джерел** дав підстави стверджувати про зростання інтересу дослідників до проблем використання штучного інтелекту в освіті.

Зокрема, в публікаціях А. Андрощук, Н. Бахмат, Р. Бердо, В. Величко, А. Гуржія, Л. Ілійчук, Л. Карташової, Л. Куцак, А. Леня, М. Москалюка, Н. Москалюк, М. Пригодія, В. Расюна, С. Толочко та інших науковців розкрито питання застосування штучного інтелекту в освітньому процесі.

Впровадження технологій штучного інтелекту в природничій освіті висвітлено у працях А. Боярської-Хоменко, С. Доценко, Т. Собченко [2], С. Мальченко, О. Пюрко, О. Юрченка.

Особливості професійного розвитку вчителів початкової освіти з використанням ШІ досліджували О. Попович, Н. Теличко, М. Швардак, вчителів природничої та математичної галузей – І. Воротникова [1].

Водночас проблема застосування штучного інтелекту у методичній підготовці майбутніх учителів природничих наук залишається недостатньо розробленою та потребує подальшого теоретичного обґрунтування.

*Метою статті* є визначення можливостей та напрямів використання штучного інтелекту у методичній підготовці майбутніх учителів природничих наук у закладах вищої освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Інтеграція штучного інтелекту в освітній процес створює нові можливості для вдосконалення змісту та технологій методичної підготовки майбутніх учителів природничих наук. Доцільним є впровадження різних інструментів штучного інтелекту (ChatGPT, Gemini, Perplexity) залежно від характеру професійних завдань.

Одним із провідних напрямів використання штучного інтелекту є проектування навчально-методичних матеріалів. Майбутні вчителі природничих наук можуть застосовувати згенеровані моделі для створення конспектів уроків, розроблення диференційованих завдань, підготовки інтерактивних вправ, тестів, візуальних матеріалів і сценаріїв навчальних занять. Завдяки цьому здобувачі вищої освіти отримують можливість зосередитися не лише на технічному оформленні матеріалів, а й на аналізі ефективності обраних методичних рішень.

Важливим напрямом є використання штучного інтелекту для моделювання професійних педагогічних ситуацій. Системи генеративного ШІ дають змогу створювати кейси, що відображають реальні виклики професійної діяльності вчителя природничих наук: організацію дослідницької діяльності учнів, роботу в інклюзивному класі, реалізацію міжпредметної інтеграції, впровадження цифрових лабораторій або вирішення проблемних ситуацій під час проведення навчального експерименту. Аналіз таких кейсів сприяє розвитку професійного мислення, педагогічної рефлексії та навичок ухвалення обґрунтованих рішень.

Особливого значення набуває використання штучного інтелекту для розвитку методичної компетентності майбутніх учителів природничих наук. Генеративні сервіси можуть виступати інтелектуальними помічниками під час аналізу навчальних програм, добору методів навчання, розроблення критеріїв оцінювання, адаптації навчальних матеріалів для учнів з особливими освітніми потребами.

Для вищезазначених завдань застосовують переважно *ChatGPT* та *Gemini*. Водночас ефективність такого використання значною мірою залежить від сформованості критичного мислення здобувачів вищої освіти, їхньої здатності оцінювати достовірність отриманих результатів та здійснювати педагогічну експертизу згенерованого контенту.

Для пошуку наукової інформації, аналізу сучасних досліджень, підготовки оглядів літератури, перевірки фактів та пошуку джерел доцільно застосовувати *Perplexity*.

*NotebookLM* допомагає в роботі з науковими статтями, систематизації навчально-методичних матеріалів, створенні узагальнень та аналітичних матеріалів, підготовці до педагогічної практики.

*Canva AI* та *Prezi AI* дають змогу швидко створювати презентації, розробляти інфографіку, візуалізувати природничі процеси, створювати дидактичні картки та навчальні плакати.

*Copilot* може використовуватися для розроблення цифрових освітніх ресурсів, автоматизації окремих видів навчальної діяльності та підтримки створення інтерактивних навчальних матеріалів.

Під час вивчення методичних дисциплін здобувачам вищої освіти можна запропонувати такі завдання: розробити конспект уроку з використанням ChatGPT; створити презентацію або інфографіку за допомогою Canva AI; підготувати аналітичний огляд сучасних досліджень за допомогою Perplexity; створити критерії формувального оцінювання результатів навчання з використанням інструментів ШІ.

Основними перевагами використання штучного інтелекту є індивідуалізація навчання та розширення можливостей створення освітнього контенту. Водночас існують ризики, пов'язані з можливими фактологічними помилками, зниженням рівня самостійності здобувачів освіти та надмірною залежністю від цифрових технологій. Тому важливо формувати в майбутніх учителів навички критичного аналізу результатів роботи штучного інтелекту та готовність до відповідального застосування цифрових технологій.

Застосування штучного інтелекту в методичній підготовці майбутніх учителів природничих наук має ґрунтуватися на принципах педагогічної доцільності, академічної доброчесності, прозорості та відповідального використання цифрових технологій. ШІ повинен розглядатися не як заміна професійної підготовки майбутнього педагога, а лише як інструмент підтримки навчальної діяльності, що розширює можливості для професійного розвитку.

**Висновки.** Використання штучного інтелекту відкриває нові можливості для вдосконалення методичної підготовки майбутніх учителів природничих наук. Інструменти штучного інтелекту можуть ефективно застосовуватись для аналізу навчально-методичної інформації, проектування уроків, створення навчальних матеріалів та оцінювання результатів навчання.

Інтеграція штучного інтелекту в процес методичної підготовки майбутніх педагогів сприяє розвитку в них методичної, цифрової й AI-компетентності.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в експериментальній перевірці ефективності використання окремих інструментів штучного інтелекту в методичній підготовці майбутніх учителів природничих наук.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воротникова І. П. Професійний розвиток вчителів природничої та математичної галузей з використання штучного інтелекту. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2023. № 15. С. 18-34.
2. Штучний інтелект в освітніх галузях (природнича освітня галузь): навч.-метод. посіб. для здобувачів першого (бакалавр.), другого (магістер.) рівнів вищ. пед. освіти, наук.-пед. працівників закл. вищ. пед. освіти та пед. кадрів закл. заг. серед. освіти / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди; [уклад.: С. О. Доценко, Т. М. Собченко, А. В. Боярська-Хоменко]. Харків: ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, 2024. Ч. 3. 57 с.

## ІНТЕГРУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

**Грод Іван Миколайович**

доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[grodiv@tnpu.edu.ua](mailto:grodiv@tnpu.edu.ua)

**Грод Інна Миколаївна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,

[grodin@tnpu.edu.ua](mailto:grodin@tnpu.edu.ua)

Інтеграція – загальний і багатогранний процес встановлення зв'язків між інформацією, знаннями, науками, а також забезпечення їх цілісності та єдиної структури. Одним з найбільш важливих аспектів інтеграції в освіті, без сумніву, є цілеспрямоване об'єднання, синтез відповідних освітніх компонентів у самостійну систему цільового призначення, яка спрямована на забезпечення цілісності знань та умінь студентів [1].

Математичні експерименти найчастіше розглядаються як способи та засоби пізнання в наукових і технологічних дослідженнях. Школярі стикаються з математичними експериментами під час вивчення теми «Комп'ютерне моделювання» на уроках комп'ютерних наук у 9-11 класах. Слід зазначити, що математичний експеримент у цьому напрямку розглядається як вид комп'ютерного моделювання. Його суть полягає у зміні ключових параметрів математичної моделі, представленої у вигляді рівняння, нерівності, їхніх систем або графічних чи геометричних об'єктів, а також аналізі отриманих результатів.

Геометрія, як шкільний предмет, дозволяє організовувати науково-дослідні заходи зі студентами, і одним із типів таких занять є математичний експеримент, який можна віднести до форм інтерактивної роботи, оскільки він дозволяє забезпечити діалогову взаємодію між викладачем і учнями у процесі розв'язання навчальних задач. Використання інформаційно-комунікаційних технологій для впровадження дозволяє проводити інтегровані уроки математики та інформатики у школі, що, крім того, сприяє зміцненню міждисциплінарних зв'язків.

Як відомо, майже неможливо вивчати стереометрію без візуального представлення тривимірних тіл. Використання комп'ютерних моделей робить цей процес більш ефективним і зрозумілим для учнів. Крім того, використання цифрових технологій не лише підвищує мотивацію школярів до проведення наукових досліджень, а й відкриває можливості комп'ютерних програм для розв'язання освітніх проблем.

Для експериментальної роботи ми обрали програму GeoGebra, оскільки вона дозволяє будувати різні геометричні тіла та їхні розрізи, визначати форму отриманого поперечного перерізу, змінювати його.

Розглянемо наступне дослідницьке завдання: учням потрібно визначити, які криві отримуються у зрізі, коли площина перетинає конус. Її розв'язок можна реалізувати в 11 класі на інтегрованому уроці, який проводять двоє вчителів: математики та інформатики. Перерізи тривимірних тіл по площині — одна з складних тем курсу стереометрії, вивченню якої приділяється мінімальний час у школі, але задачі перерізу широко представлені на екзамені з математики, що, відповідно, вимагає детального вивчення цієї теми на уроках геометрії.

Перший етап експерименту — робота з концепціями. Тут відбувається збір і аналіз теоретичного матеріалу. На початку експерименту вчитель математики запрошує учнів згадати визначення з курсів стереометрії та планіметрії. Вчитель інформатики пропонує сформулювати концепції. Учні також згадують комп'ютерні програми, в яких вони створювали моделі різних процесів або моделі геометричних фігур.

Другий етап експерименту — це формулювання гіпотез. Тут учні припускають, які форми можна отримати, коли площина перетинає конус. Третій етап експерименту — перевірка гіпотез за допомогою комп'ютерного моделювання. Вона передбачає створення моделі конуса та визначення можливих перерізів при перетині конуса з площиною в програмному забезпеченні.

Третій етап експерименту проводять обидва вчителі, і вчитель математики тут, перш за все, виконує роль консультанта, коментуючи відповіді учнів щодо отриманих результатів. Вчитель математики також обговорює з учнями математичний компонент навчання.

Програма GeoGebra має кілька режимів роботи. Учні роблять припущення про те, як побудувати площину, що проходить через вісь конуса, і що їм потрібно знати для цього. У результаті обговорення вони можуть отримати таку відповідь: щоб намалювати площину, потрібно обрати такі інструменти: *Намалювати площину* → *Намалювати площину через три точки*, а також позначають три точки на малюнку або вводять їхні значення в алгебраїчну область і позначають їх на малюнку.

В процесі роботи ми помічаємо, що лише, коли площина перпендикулярна до основи, осьовий розріз утворює рівнобедрений трикутник, а в інших випадках отримуємо частину площини, обмежену сегментом внизу, і гладку криву зверху (рис. 1).

Учні можуть запропонувати варіанти створення розрізної площини через верхню частину конуса за допомогою різних інструментів GeoGebra. Ми вважаємо, що їхнє мислення слід експериментально перевірити, а потім робити висновки про те, який метод виявився легшим, що сприятиме розвитку варіативності мислення учнів і здатності моделювати геометричні об'єкти.

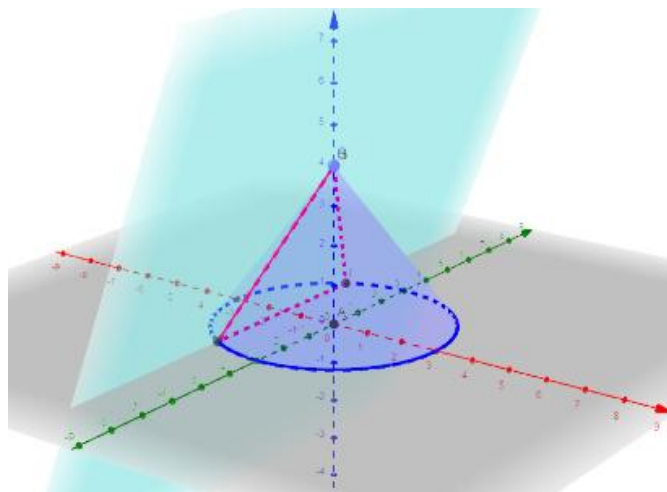


Рис. 1. Програма GeoGebra

Проблемне завдання неможливо вирішити лише пригадуванням готових знань, необхідно розмірковувати, шукати зв'язки та відносини, добирати докази [2].

На четвертому етапі експерименту старшокласники обговорюють алгоритми дій, що ведуть до отриманого результату, підсумовують виконану роботу та формулюють висновки щодо показників, отриманих при перетині конуса з площиною.

На завершення слід зазначити, що проведення експерименту з використанням програми GeoGebra на інтегрованому уроці з геометрії та інформатики сприяє досягненню таких результатів з геометрії та комп'ютерних наук:

- володіння поняттями: тіло обертання, його секції та здатність застосовувати їх у розв'язанні задач;
- побудова поперечного перерізу;
- робота на базовому рівні з такими поняттями як точка, пряма, площина в просторі, паралельність і перпендикулярність прямих і площин;
- визначення результату виконання алгоритму з наданими початковими даними;
- покрокова реалізацію простих алгоритмів;
- використання готових прикладних комп'ютерних програм відповідно до типу завдань, які потрібно розв'язати;
- використання комп'ютерних і математичних моделей для аналізу відповідних об'єктів або процесів;
- проведення експериментів за допомогою комп'ютера.

Таким чином, впровадження експериментальних заходів на уроках математики із залученням цифрових технологій сприяє досягненню низки освітніх результатів і відповідає основним напрямкам їх використання в освіті: управління реальними об'єктами, організація та проведення комп'ютерних

експериментів із віртуальними моделями, впровадження цілеспрямованого пошуку інформації.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Tsidylo I.M., Shevchyk L.O., Hrod I.M., Solonetska H.V., Shabaga S.B. A computer simulation of population reproduction rate on the basis of their mathematical models. *Journal of Physics: Conference Series*, 2022, 2288(1), 012014
2. S. O. Terno, «Problem problems in history for senior pupils: didactic manual for students 10-11 cl. general education tutor shut up. *Zaporizhzhia*», Prosvita, 32 s., 2006.

## **НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «БІОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ» ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ ПРО ПРИГОТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩ У СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ G21 БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ**

**Грубінко Василь, Калінін Ігор, Чвалюк Галина**

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
Національний університет біоресурсів і природокористування

Актуальність дисципліни «Біотехнології очищення води» полягає у розгляді та аналізі методів і технологій очищення води з різним складом забруднюючих речовин та одержання якісної очищеної води в результаті використання різних асоціацій мікроорганізмів – активного мулу, іммобілізованих мікроорганізмів, гранульованого мулу, та створення і підтримування різних умов проведення процесу за концентрацією кисню, біомасою, тривалістю, в залежності від складу, кількості і характеристик забруднюючих речовин, які містяться у воді та стічних водах, та вимог до якості очищеної води, що дасть можливість впровадження нових ефективних біотехнологій або удосконалення існуючих. Такий підхід буде формувати у студентів-бакалаврів здатність до розв'язання проблем у сфері біотехнологій і біоінженерії, пошуку ефективних та економічних рішень, критичного оцінювання одержаних результатів для розробки нових та вдосконалення існуючих біотехнологій. Дана дисципліна повинна ознайомити студента з основами біологічних процесів очищення води та стічних вод, шляхами керування цими процесами для підвищення ефективності очищення води та стічних вод від різних забруднюючих речовин і одержання очищеної води відповідно до санітарних вимог [1-3].

Метою дисципліни є формування у студентів здатностей: до аналізу основних способів очищення стічної води, основаних на використанні мікроорганізмів та інших гідробіонтів; до керування технологічними процесами біологічного очищення води при відмінності якісного та кількісного складу забруднювачів; до розробки біотехнологій очищення води для забезпечення

якості очищеної води відповідно до умов скиду у природні водойми; до проектування, розрахунку очисних споруд.

*Основні завдання дисципліни* – вибір способів, прийомів та технологій для забезпечення водоочищення біологічними методами, способів та умов культивування мікроорганізмів у біологічних методах з метою одержання очищеної від різних забруднюючих речовин води у відповідності до санітарних вимог для ефективного використання відомих технологій та їх вдосконалення. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни, студенти після засвоєння дисципліни повинні отримати такі *здатності*: - працювати з біологічними агентами (активним мулом, іммобілізованими мікроорганізмами, анаеробним мулом тощо), які використовуються у технологіях біологічного очищення стічних вод, переробки осадів, що утворюються при очищенні; - здійснювати експериментальні дослідження для вдосконалення біологічних агентів; - проводити аналіз води та стічних вод різного походження (господарсько-побутових, промислових різних виробництв), матеріалів, які використовуються в біотехнологіях очищення стічних вод, очищеної води та стічних вод; - обирати із врахуванням технічної та економічної ефективності біологічні методи і технології для очищення води і стічних вод від забруднюючих речовин органічного і неорганічного характеру; враховувати новітні аеробні та анаеробні методи очищення стічних вод з використанням різних біоценозів мікроорганізмів для очищення стічних вод від низки забруднювачів: органічних речовин, сполук Нітрогену, Фосфору, важких металів, антибіотиків та ін.; - обирати і використовувати в біотехнологіях очищення стічних вод відповідні споруди: аеротенки, біофільтри, анаеробні біореактори, метантенки та ін., розраховувати їх та вибирати конструкції, використовуючи типові проєкти та іншу проєктно-конструкторську документацію; - складати технологічні схеми біотехнологій очищення стічних вод різного походження та переробки осадів, які утворюються при очищенні; - оцінювати ефективність очищення стічних вод з використанням вибраної біотехнології та якість очищеної води у відповідності до нормативних вимог скидання у природні водойми; вміння приймати рішення за необхідності глибокого очищення від окремих забруднювачів, зокрема, сполук Нітрогену, Фосфору, важких металів тощо.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни, студенти після засвоєння дисципліни повинні продемонструвати такі *результати навчання*: вміти здійснювати якісний і кількісний аналіз води і стічних вод на вміст забруднювачів неорганічного, органічного і біологічного походження, використовуючи відповідні методики; - вміти здійснювати контроль якості неочищених та очищених з використанням вибраної біотехнології стічних вод на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин – забруднювачів стічних вод; - вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього

середовища на життєдіяльність мікроорганізмів активного мулу, іммобілізованих на носіях, анаеробного мулу та ін.; -вміти обґрунтувати вибір біологічного агенту для біологічного очищення стічних вод, способу очищення, основних стадій технологічного процесу з урахуванням техніко- економічних показників та отриманої якості очищеної води у відповідності до санітарних вимог; - вміти аналізувати нормативні документи та обирати раціональні технологічні рішення щодо технологій біологічного очищення стічних вод різного походження (господарсько-побутових, промислових – харчових, шкіряних, фармацевтичних та ін. виробництв); -базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідравлічних, тепло- і масообмінних процесів та основні конструктивні особливості, вміти вибирати відповідні споруди, устаткування у процесі проектування очисних споруд технології біологічного очищення стічних вод для забезпечення їх максимальної ефективності;- вміти здійснювати розрахунки технологічного обладнання для біологічного очищення стічних вод та переробки осадів;- вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання для біологічного очищення стічних вод і графічно зображати технологічну схему процесів очищення, відповідно до вимог нормативних документів; -вміти розраховувати основні критерії оцінки процесу біологічного очищення стічних вод: ефект очищення за різними показниками забруднень; приріст активного мулу; навантаження на активний мул за органічною речовиною; швидкість окиснення органічних речовин активним мулом; потужність біореактора та ін.; -вміти аналізувати та проектувати технології біологічного очищення стічних вод різного походження (міст, промислових підприємств різних галузей та ін.) в залежності від кількісного і якісного складу забруднювачів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Гандзюра В.П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. – К.: ВГЛ “Обрії”, 2002. – 248 с.
2. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень. Теорія, методи, практика використання /За ред. І.Т. Олексіва, Л.П. Брагінського. – Львів: Світ, 1995. – 440 с.

## **ПРОЄКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ**

**Двіжона Юлія Василівна**

магістрантка хіміко-біологічного факультету, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[dvizonal2@gmail.cjm](mailto:dvizonal2@gmail.cjm)

**Голіней Галина Михайлівна**

к.с.-г.н., доцент кафедри ботаніки та зоології, доцент, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[halyna.holiney@gmail.com](mailto:halyna.holiney@gmail.com)

Впровадження освітніх стандартів НУШ диктує необхідність переходу від пасивного засвоєння знань до активного формування дослідницьких компетентностей, де учень стає суб'єктом власного освітнього пошуку. Біологія як навчальний предмет має значний потенціал для реалізації дослідницького підходу, оскільки її зміст безпосередньо пов'язаний із вивченням живої природи, проведенням експериментів, спостережень і аналізом природних явищ. У цьому контексті особливої актуальності набуває організація проектно-дослідницької діяльності, яка сприяє формуванню наукового світогляду, екологічної культури та ключових компетентностей учнів.

Метою дослідження є теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність організації проектно-дослідницької діяльності школярів у процесі вивчення біології як засобу формування їхніх дослідницьких компетентностей. У сучасній педагогічній науці проектна діяльність розглядається як конструктивно-продуктивний процес, спрямований на розв'язання певної проблеми з отриманням практичного результату. Водночас дослідницька діяльність трактується як процес наукового пошуку, що передбачає формулювання гіпотези, добір методів дослідження, аналіз результатів і формулювання висновків [1].

Інтеграція цих підходів дозволяє розглядати проектно-дослідницьку діяльність як цілісну систему, що поєднує елементи проектування та наукового дослідження й забезпечує активну пізнавальну діяльність учнів [2]. Такий підхід сприяє розвитку їхньої самостійності, відповідальності та здатності до творчого вирішення проблем.

В основі проектно-дослідницької роботи лежить методика поступового засвоєння наукових термінів через власну пошукову діяльність учнів. Доведено, що біологічні знання засвоюються краще, якщо теорія використовується для розв'язання практичних проблем. Методична послідовність передбачає шлях від спостереження та пошуку суперечностей до формування гіпотези й вибору інструментарію. Це сприяє переходу від простого відтворення інформації до

творчого мислення, озброюючи здобувачів освіти універсальними навичками саморозвитку.

Особливу роль у реалізації цієї моделі відіграє метод проєктів, який забезпечує практичну спрямованість навчання, розвиток критичного мислення та пізнавального інтересу учнів [4]. Важливим є також поєднання урочної та позаурочної діяльності, що створює умови для більш глибокого засвоєння знань і розвитку дослідницьких умінь.

У дослідженні розроблено модель організації проєктно-дослідницької діяльності, яка включає такі компоненти: цільовий (формування предметних і ключових компетентностей); змістовий (інтеграція знань із різних розділів біології); процесуальний (етапи реалізації проєкту: підготовчий, дослідницький, презентаційний, рефлексивний); організаційний (форми та методи роботи: індивідуальна, групова, інтерактивні технології); результативний (оцінювання рівня сформованості дослідницьких компетентностей) [3].

Результати формувального експерименту засвідчили позитивну динаміку сформованості дослідницьких компетентностей учнів експериментальної групи, що підтверджує ефективність запропонованої методики.

Ефективність проєктно-дослідницької роботи безпосередньо залежить від урахування психологічного профілю учнів та забезпечення для них умов позитивного підкріплення. Завдяки диференційованому підходу завдання розподіляються з огляду на здібності дітей: від збору теорії до аналітичної обробки даних. Це мінімізує інтелектуальну інертність і стимулює розвиток soft skills. У результаті навчання персоналізується, а біологічна освіта стає платформою для самореалізації під керівництвом учителя, який коригує індивідуальний розвиток кожного учня.

Практичне значення дослідження полягає в розробці та апробації навчального проєкту «Світ метеликів родини Синявці (Lycaenidae)», адаптованого до програми біології 7-го класу (розділ «Тварини»). Вибір об'єкта зумовлений актуальністю теми для семикласників, що забезпечує високий рівень пізнавального інтересу. Дослідження проводилося на базі 20–25 учнів, які на підготовчому етапі пройшли анкетування для виявлення рівня вихідних знань про ентомофауну. Практична частина передбачала створення наочних результатів у формі великоформатних дослідницьких плакатів, де учні візуалізували морфологічні особливості, екологічні зв'язки та роль синявців у біоценозах.

Результати досліджень засвідчили, що рівень сформованості дослідницьких компетентностей учнів (зокрема, вміння формулювати гіпотези, проводити спостереження та презентувати результати) зріс на 15 %. Це підтверджує, що впровадження такої методики є необхідним елементом сучасного навчального процесу, оскільки забезпечує перехід від репродуктивного засвоєння знань до активного наукового пошуку.

Використання проєктних методів навчання відіграє ключову роль у вихованні дбайливого ставлення до довкілля та розумінні концепції сталого розвитку. Безпосередня взаємодія з біологічними системами дозволяє учням трансформувати теоретичні знання у глибоке особистісне сприйняття природи, що закладає фундамент екологічної свідомості. Доведено, що робота над прикладними кейсами (моніторинг локального різноманіття комах чи створення стратегій захисту екосистем) сприяє зростанню громадянської активності молоді. Відтак, дослідницька діяльність є не просто освітнім прийомом, а дієвим засобом формування відповідальної особистості, здатної реагувати на виклики сучасності.

Отже, проєктно-дослідницька діяльність є ефективним інструментом реалізації компетентнісного підходу в навчанні біології. Її впровадження сприяє формуванню дослідницьких компетентностей, розвитку критичного мислення та пізнавальної активності учнів. Використання навчальних проєктів, зокрема ентомологічного спрямування, забезпечує практичну спрямованість навчання та підвищує його результативність.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пріма Д. А. Проєктно-дослідницька діяльність учителя початкової школи в контексті вимог НУШ. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Вип. 189. 2020. С. 152–155.
2. Кузнецова І. О. Проєктна технологія в школі, як умова формування відповідальної та свідомої особистості. *Науковий вісник Миколаївського державного університету. Педагогічні науки: зб. наук. пр.* Миколаїв : МДУ, 2006. Т. 1, Вип. 12. С. 227–229.
3. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посібник. Київ : А.С.К., 2015. 192 с.
4. Шапран Ю., Довгопола Л., Супрунова М. Уплив методу проєктів на формування предметної компетентності з біології в учнів закладу загальної середньої освіти. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. Дрогобич : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 39. Том 3. С. 274–281.

### ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ В УМОВАХ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

**Декарчук Марина Вадимівна**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри математики, фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук Уманського національного університету

[m.v.dekarchuk@udpu.edu.ua](mailto:m.v.dekarchuk@udpu.edu.ua)

**Декарчук Наталія Іванівна**

викладач КВНЗ «Уманський гуманітарно-педагогічний фаховий коледж ім. Т.Г. Шевченка»

[natalidekarchuk@gmail.com](mailto:natalidekarchuk@gmail.com)

**Постановка проблеми:** Сучасні трансформаційні процеси в системі освіти України, зумовлені впровадженням концепції Нової української школи,

актуалізують проблему якісної підготовки педагогічних кадрів, здатних ефективно реалізовувати нові освітні стандарти. Особливого значення набуває практична підготовка майбутніх учителів фізики як складова їхнього професійного становлення, що забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних умінь.

Водночас аналіз практики професійної підготовки свідчить про наявність суперечностей між зростаючими вимогами до професійної діяльності вчителя фізики та недостатньою орієнтацією традиційних моделей підготовки на формування ключових і предметних компетентностей, використання сучасних освітніх технологій і забезпечення діяльнісного характеру навчання. Це зумовлює необхідність удосконалення організації практичної підготовки майбутніх учителів фізики відповідно до вимог НУШ.

**Виклад основного матеріалу.** Проблема професійної підготовки майбутніх учителів фізики та природничих наук є предметом системних наукових досліджень у контексті модернізації вищої педагогічної освіти та реалізації положень чинного законодавства України, зокрема Законів України «Про освіту», «Про вищу освіту», Державного стандарту базової середньої освіти та інші.

Відповідно до зазначених нормативних документів, ключовими орієнтирами підготовки сучасного вчителя визначено компетентнісний підхід, педагогіку партнерства, академічну свободу, інтеграцію змісту освіти, формування дослідницьких умінь та здатність до інноваційної професійної діяльності. Це зумовлює необхідність переосмислення змісту та організації практичної підготовки майбутніх педагогів.

Нормативно-правове забезпечення освітнього процесу, визначене Законом України «Про освіту», орієнтує заклади вищої освіти на формування у здобувачів освіти здатності до навчання впродовж життя, критичного мислення, громадянської відповідальності та інноваційності. Закон України «Про вищу освіту» регламентує необхідність практичної спрямованості підготовки фахівців, посилення ролі педагогічної практики та забезпечення якості освітнього процесу через компетентнісні результати навчання.

У контексті Концепції Нової української школи та Державного стандарту базової середньої освіти визначено нову роль учителя як фасилітатора освітнього процесу, організатора дослідницької діяльності учнів та партнера у навчанні. Це висуває підвищені вимоги до практичної підготовки майбутніх учителів фізики, зокрема щодо здатності проєктувати сучасний урок, використовувати цифрові технології, реалізовувати інтегроване навчання та формувати ключові компетентності учнів [1].

Незважаючи на значний науковий доробок у зазначеній проблематиці, питання організації практичної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах реалізації Концепції НУШ потребує подальшого системного теоретичного

осмислення та вдосконалення з урахуванням сучасних нормативних вимог, цифровізації освіти та розвитку STEM-орієнтованого навчального середовища. Зокрема, потребують деталізації моделі поєднання педагогічної практики з інноваційними технологіями навчання та механізми формування практичної готовності майбутнього вчителя до роботи в умовах реформованої школи.

Практична підготовка майбутнього вчителя фізики розглядається як цілісна система, спрямована на формування здатності до професійної діяльності в умовах сучасного освітнього середовища. Вона забезпечує розвиток педагогічного мислення, професійних умінь, навичок організації освітнього процесу та готовності до інноваційної діяльності [3].

У контексті реалізації концепції НУШ організація практичної підготовки має ґрунтуватися на низці взаємопов'язаних підходів.

Передусім, визначальним є компетентнісний підхід, який передбачає орієнтацію освітнього процесу на формування інтегрованої системи професійних компетентностей майбутнього вчителя фізики, зокрема предметної, методичної, інформаційно-цифрової, комунікативної та інноваційної. Такий підхід забезпечує здатність майбутнього фахівця ефективно реалізовувати діяльнісну модель навчання та формувати ключові компетентності учнів.

Важливого значення набуває практико-орієнтований підхід, що передбачає інтеграцію теоретичної та практичної складових підготовки. Його реалізація забезпечується через використання педагогічних ситуацій, кейс-методу, моделювання уроків, мікрорішення, що сприяє формуванню готовності студентів до виконання професійних функцій [2].

Необхідною умовою підвищення ефективності практичної підготовки є використання сучасних освітніх технологій, зокрема цифрових інструментів, віртуальних лабораторій, інтерактивних платформ, що розширюють можливості організації навчального фізичного експерименту та сприяють розвитку дослідницьких умінь студентів.

Суттєвим напрямом модернізації підготовки є інтеграція STEM-освіти, яка забезпечує міждисциплінарний характер навчання, сприяє формуванню системного мислення, розвитку творчості та дослідницьких здібностей майбутніх учителів фізики.

Ключову роль у системі практичної підготовки відіграє педагогічна практика, яка повинна мати поетапний, системний та рефлексивний характер. Її організація передбачає поступове ускладнення змісту діяльності студентів, активну взаємодію з учителями-наставниками, застосування рефлексивних методик, зокрема самоаналізу уроків та ведення щоденників педагогічної практики [4].

Окрім цього, в умовах НУШ особливого значення набуває педагогіка партнерства, що передбачає формування у майбутніх учителів здатності до

ефективної комунікації, співпраці з учнями, батьками та колегами, створення сприятливого освітнього середовища.

Ефективність практичної підготовки забезпечується впровадженням різноманітних форм організації освітнього процесу, серед яких доцільно виокремити мікрОВикладання, педагогічні майстерні, проєктну діяльність, кейс-метод, інтегровані заняття, STEM-проєкти, а також залучення студентів до науково-дослідної роботи. Зазначені форми сприяють активізації пізнавальної діяльності студентів, розвитку їхньої професійної самостійності та формуванню готовності до інноваційної педагогічної діяльності.

**Висновки.** Отже, організація практичної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах Нової української школи повинна здійснюватися на засадах компетентнісного, діяльнісного та інноваційного підходів. Вона має бути спрямована на формування цілісної системи професійних компетентностей, розвиток здатності до творчої педагогічної діяльності та ефективного використання сучасних освітніх технологій. Підвищення ефективності практичної підготовки забезпечується інтеграцією теоретичної і практичної складових навчання, використанням інноваційних форм і методів, розвитком дослідницьких умінь та організацією рефлексивної діяльності студентів. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням і впровадженням моделей практичної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах цифровізації освіти та розвитку STEM-освіти.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п#Text> (дата звернення: 17.05.2025).
2. Атаманчук П.С., Поведа Т.П., Щирба В.С. Педагогічна практика для студентів спеціальності «Середня освіта (Фізика)» кваліфікаційного рівня «бакалавр»: навчально-методичний посібник для студентів ЗВО. Кам'янець-Подільський: П.П. Зволейко Д.Г., 2020. 112с.
3. Євтух М.Б. Педагогічна практика в системі підготовки майбутнього педагога. Тези доповідей, Монако, 3 квітня 2020 року, Volume 2. DOI 10.36074/03.04.2020.v2.34. URL: <https://surl.li/rdazkl> (дата звернення: 17.05.2026).
4. Ільницька К., Миколайко В. Особливості практичної підготовки здобувачів вищої освіти педагогічних спеціальностей в умовах запровадження воєнного стану. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи. Зб. наук. тез доповідей III міжнар. наук.-практ. конф. 26-27 травня 2022 року. С. 95-98. URL: [http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/25732/1/26\\_Ilnitska\\_Mykolayko.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/25732/1/26_Ilnitska_Mykolayko.pdf) (дата звернення: 17.05.2025).

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Декарчук Сергій Олександрович

старший викладач кафедри математики, фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук, Уманський національний університет

[dekarchuk.s@udpu.edu.ua](mailto:dekarchuk.s@udpu.edu.ua)

**Постановка проблеми.** Сучасний етап трансформації глобального освітнього простору висуває нові вимоги до викладання природничих дисциплін, де інтеграція інтелектуальних навчальних систем із використанням штучного інтелекту (далі ШІ) стає основою підвищення якості підготовки фахівців. Традиційні методики навчання в закладах загальної середньої, фахової передвищої та вищої освіти часто не забезпечують необхідного рівня гнучкості та наочності, що призводить до виникнення когнітивних бар'єрів при засвоєнні фундаментальних наукових концепцій. Попри те, що науковий пошук у сфері автоматизації дидактичних процесів триває понад пів століття – від появи перших прототипів на кшталт Scholar та Buggy до сучасних експертних середовищ – питання створення цілісної екосистеми адаптивного навчання залишається відкритим [1].

**Виклад основного матеріалу.** Ефективність використання штучного інтелекту в закладах освіти різних рівнів зумовлена можливістю глибокої персоналізації освітнього процесу на основі інтелектуальної аналітики успішності та особливостей сприйняття кожного здобувача. Завдяки ідентифікації причин когнітивних труднощів за допомогою аналізу даних, система із вбудованим ШІ спроможна оперативно коригувати навчальний план, пропонуючи повторення специфічних завдань або адаптовані майстер-класи. Додатковим фактором інтенсифікації навчання є залучення віртуальних помічників та посередників (чат-ботів, інтелектуальних наставників або агентів тощо), які через інтеграцію з технологіями доповненої реальності та тривимірної анімації створюють ефект присутності та сприяють активізації самостійної пізнавальної діяльності.

Як зазначає у своєму дослідженні Р. Купчик впровадження алгоритмів ШІ у викладання природничих дисциплін демонструє свою дієвість. Механізмом дозволяє інтенсифікувати освітній процес та поглибити наукові знання. Такий інструментарій не лише стимулює дослідницьку активність та міждисциплінарну інтеграцію мислення здобувачів, а й трансформує роль викладача через автоматизацію моніторингу досягнень та впровадження адаптивних моделей персоналізованого навчання [2].

Особливо гостро потреба у зазначених рішеннях постала в умовах воєнного стану, коли цифрові інструменти й алгоритми ШІ трансформувалися у фундаментальний чинник забезпечення резистентності вітчизняної освіти. Як

свідчить світова практика, впровадження інтелектуальних систем із використанням штучного інтелекту забезпечила можливість реалізовувати гнучкі моделі адаптивного навчання. Такі моделі дозволяють зберігати безперервність освітнього процесу в складних соціально-політичних реаліях. Зокрема, технологічний інструментарій став підґрунтям для розгортання дистанційних та асинхронних форматів дослідницької діяльності, що включають віртуалізацію лабораторних експериментів, проведення польових розвідок у цифровому середовищі та інтенсифікацію міжнародної наукової колаборації через спільні проєкти з іноземними партнерами.

У дослідженні П. Брусилівського [3] виокремлено ключові інструменти персоналізації, серед яких адаптивне подання контенту, інтелектуальна підтримка навігації та методи адаптивної фільтрації даних. Погоджуємось з ідеєю науковця про необхідність динамічного коригування навчального матеріалу відповідно до потреб конкретних користувачів або груп. Реалізація такого підходу стає можливою завдяки систематичному накопиченню даних в індивідуальних або групових моделях навчання, що дає можливість забезпечити максимально персоналізовані сценарії викладання з оптимальною послідовністю тем, прикладів та практичних завдань.

Як наслідок, важливим аспектом інтеграції ШІ на наш погляд є зміна функціональної ролі педагога, яка еволюціонує у бік стратегічного партнерства з інтелектуальними агентами. Така співпраця дозволяє автоматизувати рутинні процеси контролю та оцінювання, зокрема перевірку тестів та накопичення статистичної звітності, що вивільняє ресурс викладача для творчого супроводу учнів. Крім того, інструменти штучного інтелекту виступають потужним засобом забезпечення інклюзивності, гарантуючи універсальний доступ до знань через сервіси субтитрування в реальному часі та подолання географічних чи фізичних бар'єрів.

**Висновки.** Отже, формування адаптивних функцій навчання за допомогою персоналізованих ШІ-інструментів стає невід'ємним складником сучасної освітньої вертикалі. Системна інтеграція штучного інтелекту суттєво модернізує академічну взаємодію: викладачі отримують ефективні засоби для автоматизації оцінювання, моніторингу прогресу та проєктування інноваційних методик, тоді як здобувачі освіти забезпечуються адаптивним інструментарієм для персоналізованого навчання, що безпосередньо підвищує рівень їх знань та мотивацію до навчання.

Посилення інтересу наукової спільноти до проблематики впровадження інтелектуальних систем із використанням ШІ стимулює диверсифікацію дидактичних підходів та появу новітніх методик організації освітнього процесу. Даний дослідницький напрям залишається потужним каталізатором системних трансформацій в освіті, що розширює вектори інноваційного розвитку сучасного освітнього середовища.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойченко А.В., Бойченко О.А. Розширення можливостей дистанційної освіти засобами штучного інтелекту. Штучний інтелект. 2020. Т. 26, № 2. с. 22-29.
2. Куприч Р.М. Цифрова грамотність і штучний інтелект під час викладання природничих дисциплін: інноваційні підходи та освітня адаптивність. *Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічний стан навколишнього середовища та раціональне природокористування в контексті сталого розвитку»*. 2025. С. 79-82.  
URL: [https://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2025/12/material\\_2025\\_17.pdf#page=80](https://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2025/12/material_2025_17.pdf#page=80)
3. P. Brusilovsky and Ch. Peylo, «Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems». *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2003. № 13. с. 156–169.  
URL: <https://sites.pitt.edu/~peterb/papers/AIWBES.pdf>

## МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (НА ПРИКЛАДІ ФІЗИКИ)

Довгопола Людмила Іванівна

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри природничих дисциплін і методики навчання, Університет Григорія Сковороди в Переяславі

[ljudmyladovghopola@gmail.com](mailto:ljudmyladovghopola@gmail.com)

В умовах стратегічної трансформації вітчизняної освітньої галузі та її гармонізації з європейськими стандартами, що закріплено у засадах Концепції «Нова українська школа» [3] та нормах Професійного стандарту вчителя [4], особливого значення набуває розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх педагогів через упровадження технології мобільного навчання (M-learning).

Актуальність дослідження методики застосування мобільних додатків у процесі фахової підготовки бакалаврів спеціальності А4.15 Середня освіта (Природничі науки) першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в Університеті Григорія Сковороди в Переяславі зумовлена необхідністю модернізації викладання фізики, де використання смартфонів як інтерактивних дослідницьких інструментів дозволяє забезпечити високий рівень наочності, гнучкості та неперервності освітнього процесу навіть за обмеженої матеріально-технічної бази.

Теоретичне підґрунтя нашого дослідження базується на аналізі науково-педагогічного доробку науковців і вчителів-практиків, які розглядають різні аспекти імплементації мобільних додатків у навчанні фізики. Зокрема, вагоме значення мають праці В. Карпуші, В. Муляр, Т. Хабатюк, А. Рябка, В. Толмачової, О. Ігнатенка, С. Стеценка та інших дослідників, які підтверджують стрімке зростання актуальності використання мобільного інструментарію як дієвого засобу забезпечення інноваційності освітнього

процесу, підвищення його ефективності та формування цифрової свідомості здобувачів освіти в умовах сучасного інформаційного суспільства.

На сьогодні мобільні додатки є дієвою альтернативою традиційному фізичному обладнанню, дозволяючи подолати технічні, економічні та безпекові обмеження при реалізації експериментальної складової навчальних програм із фізики. Як зазначають дослідники [1-2] інтеграція віртуальних моделей та онлайн-застосунків в освітній процес забезпечує імітацію складних природних явищ, мінімізацію витрат на матеріальну базу й оперативну візуалізацію функціональних залежностей безпосередньо в процесі дослідження.

Сучасний арсенал цифрових М-інструментів охоплює широкий спектр засобів – від спеціалізованих додатків до інтегрованих функціональних можливостей смартфонів, що дозволяє суттєво інтенсифікувати вивчення фізики. Науково-методичний підхід передбачає два пріоритетні напрями застосування мобільних пристроїв: *експериментально-дослідницький*, що базується на використанні апаратних сенсорів гаджета (акселерометра, гіроскопа, магнітометра тощо) та програм-інтерфейсів (GlobiLab, Smart Measure, LuxMeter тощо) для проведення натурних вимірювань [1]; та *віртуально-моделювальний*, який полягає у симуляції складних явищ за допомогою інтерактивних середовищ і платформ доповненої реальності (PhET, Labster, Star Walk 2, Electricity AR тощо). Інтеграція цих засобів трансформує смартфон у багатофункціональну мобільну лабораторію, забезпечуючи високу наочність і створюючи умови для дослідницької діяльності у віртуальному просторі [1-2].

Зміст освітньо-професійної програми «Середня освіта (Природничі науки)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в Університеті Григорія Сковороди в Переяславі орієнтований на розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців як фундаментального складника їхньої професійної готовності до виконання педагогічної діяльності. Процес формування означеної дефініції базується на принципах інтеграції теоретичних знань та практичного досвіду імплементації цифрових технологій у методику викладання фізики.

Із метою розвитку здатності здобувачів ефективно експлуатувати електронні освітні ресурси в закладах загальної середньої освіти, у професійну підготовку впроваджено вибіркового освітнього компоненту «Цифрові освітні ресурси у навчанні фізики та астрономії». Програма курсу охоплює теоретико-методологічні засади цифровізації галузевої освіти, дидактичний потенціал віртуальних лабораторій, симуляцій та спеціалізованих мобільних сервісів для моделювання фізичних явищ. Акцент зроблено на методичних аспектах інтеграції цифрового інструментарію у структуру уроку, підтримці дослідницької активності учнів та проектуванні авторських навчальних матеріалів відповідно до вимог сучасних освітніх стандартів і вікових особливостей реципієнтів.

У межах опанування студентами вибіркового освітнього компонента «Цифрові освітні ресурси у навчанні фізики та астрономії» доцільно розкрити дидактичний потенціал мобільних застосунків як релевантного інструментарію формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів природничих наук. Подальший виклад матеріалу присвячено обґрунтуванню ефективності інтеграції мобільних технологій у професійну підготовку фахівців та аналізу їхніх функціональних можливостей у контексті викладання фізики.

### **Експериментальна робота на тему:**

*Дослідження характеристик звуку із використанням мобільного додатка Phyphox*

**Мета роботи:** експериментально визначити основні характеристики звукових коливань (амплітуду, частоту, період) та дослідити залежність висоти тону від частоти, а гучності – від амплітуди звукової хвилі.

**Обладнання:** смартфон із установленим М-додатком Phyphox (модулі «Audio Spectrum» та «Audio Amplitude»); джерела звуку: музичні інструменти, камертон, онлайн-генератор частот або власний голос; тиха кімната; лінійка.

### **Хід роботи**

#### **Теоретичні відомості**

Форма запису звуку може бути різною: магнітна (касети), оптична (звукові доріжки в CD), цифрова (сучасні файли) тощо. У сучасних смартфонах використовується виключно цифровий метод запису. Прийнятий звук після обробки може бути переданий на екран у вигляді пульсуючого графіка (осцилограми), що демонструє зміни тиску в зоні прослуховування через рівні проміжки часу (рис.1). За графіком можна описати: гучність звуку і тон звуку.

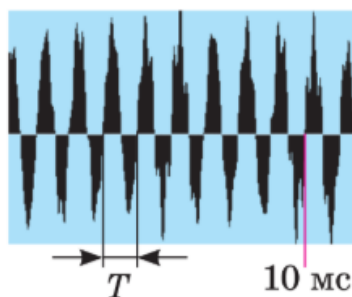


Рис. 1. Осцилограма звукового сигналу

Зокрема, за графіком на рисунку фіксуємо, що за 10 мс відбулося майже 9 коливань (точніше – 8,8). Таким чином, частота звукової хвилі становить:  $\nu=8,8/0,01\text{с}=880$  Гц. Отже, на графіку зображено цифровий запис звучання ноти «ля» другої октави (табл. 1).

Таблиця 1

*Частотна характеристика музичних звуків*

Ноти	Частота $\nu$ , Гц		Ноти	Частота $\nu$ , Гц	
	перша октава	друга октава		перша октава	друга октава
До	261,63	523,26	Соль	392,00	784,00
Ре	293,66	587,32	Ля	440,00	880,00
Мі	329,63	659,26	Сі	493,88	987,76
Фа	349,23	698,46			

**Хід роботи**

*Підготовка до виконання експерименту*

Увімкніть додаток Phyphox (<https://phyphox.org/>). Виберіть закладку Experiments → Audio Amplitude (<https://phyphox.org/experiment/audio-amplitude/>) та Audio Spectrum (<https://phyphox.org/experiment/audio-spectrum/>). Покладіть смартфон на стіл мікрофоном у бік джерела звуку.

**Експеримент**

*1. Дослідження амплітуди звукових коливань (Audio Amplitude)*

Відкрийте у додатку Phyphox модуль Audio Amplitude. Розмістіть смартфон на відстані 20 см від джерела звуку. Натисніть кнопку «Play» (трикутник) для початку запису. Упродовж 10 секунд змінюйте гучність джерела (від шепоту до гучного голосу). Зупиніть запис і проаналізуйте графік. Визначте максимальне та мінімальне значення амплітуди. Повторіть вимірювання для інших джерел звуку. Порівняйте амплітуди різних джерел (вказіть у висновку). Зробіть скріншот екрана, за можливості, роздрукуйте і вклеїть у зошит.

*2. Дослідження частоти звукових коливань (Audio Spectrum)*

Перейдіть до модуля Audio Spectrum. Цей інструмент дозволяє бачити, які саме частоти присутні у звуці (перетворення Фур'є). Оберіть вкладку History (Історія), яка відображає «водоспад» частот у часі. Відтворіть звук низької частоти (наприклад, низьку ноту), а потім – високої. Скористайтеся вкладкою Peak (Пік), щоб зафіксувати точне значення домінуючої частоти у Гц. Запишіть отримані дані у таблицю результатів (табл. 2).

Таблиця 2

*Дослідження взаємозв'язку між амплітудою, частотою і сприйняттям звуку*

Джерело звуку	Амплітуда (dB)	Частота (Гц)	Гучність (тихо, помірно, надто голосно чи перевищує допустиму санітарну норму)	Висота звуку (якій ноті відповідає)
Голос (тихо)				
Голос (голосно)				
Камертон				
Інше				

### 3. Дослідження гармонік

Проспівайте будь-яку голосну літеру (наприклад, «А» або «О») у мікрофон смартфона, тримаючи стабільну ноту. На вкладці Spectrum ви побачите кілька піків. Найперший лівий пік – це основний тон, інші – обертони (гармоніки). Зробіть скріншот спектра та порівняйте його зі спектром «чистого» звуку (синусоїди) із онлайн-генератора. Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок про залежність гучності від амплітуди та висоти звуку від частоти.

Таким чином, імплементація мобільних застосунків у навчання фізики є стратегічним інструментом формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів-природничиків. Використання М-технологій та віртуального моделювання трансформує гаджети з комунікаційних засобів у потужний інструментарій для дослідження природничих явищ, забезпечуючи безпеку, індивідуалізацію й інтерактивність навчання.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Довгопола Л., Романчук К., Крук Г., Шелист А. Використання мобільних додатків у навчанні фізики та астрономії як інструмент формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх вчителів природничих наук. *Вісник науки та освіти. Серія «Педагогіка»*, 2025, 12(42). С. 1646–1662. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-12\(42\)-1646-1661](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2025-12(42)-1646-1661)
2. Довгопола Людмила, Шелист Алла Використання мобільних додатків у навчанні фізики здобувачів освіти ЗП(ПТ)О. *Проблеми та перспективи розвитку природничої освітньої галузі: зб. наук. праць / наук. ред. Ю. Шапран, укл. Л. Довгопола*. 2025. С. 200–206.
3. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої освіти / Упоряд. Л. Гриневич, О. Елькін, С. Калашнікова та ін; за заг. ред. М. Грищенка. Київ: Міністерство освіти і науки України, 2016. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 28.12.2025).
4. Професійний стандарт «Учитель закладу загальної середньої освіти». Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 р. № 1225. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity> (дата звернення: 28.12.2025).

## МОДЕЛЮВАННЯ ЯК АКТИВНИЙ МЕТОД НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ В НОВІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ШКОЛІ

**Жирська Галина Ярославівна**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені

Володимира Гнатюка

[gyrska@chem-bio.com.ua](mailto:gyrska@chem-bio.com.ua)

**Недільська Любов Андріївна**

здобувачка 3 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

[lybaaschamarkovets@icloud.com](mailto:lybaaschamarkovets@icloud.com)

Сучасна система освіти в Україні перебуває на етапі глибокої трансформації, що пов'язано із впровадженням концепції Нової української школи (НУШ). Основною метою реформи є формування особистості, здатної критично мислити, творчо розв'язувати проблеми, працювати з інформацією та застосовувати набуті знання у практичній діяльності [3]. Досягнення цієї мети потребує оновлення змісту освіти та впровадження ефективних методів навчання, орієнтованих на активну діяльність учнів.

Особливого значення це набуває під час вивчення біології, оскільки біологічні знання лежать в основі розуміння законів живої природи, формування екологічного світогляду та відповідального ставлення до довкілля. Значна частина біологічних об'єктів і процесів є складною для безпосереднього спостереження. Учні не можуть безпосередньо бачити молекулярні механізми спадковості, процеси клітинного поділу, еволюційні зміни або функціонування складних екосистем. Саме тому виникає потреба у використанні таких методів навчання, які допомагають візуалізувати та досліджувати складні природні явища [1]. Одним із найбільш ефективних методів є моделювання, яке забезпечує активне залучення учнів до процесу пізнання та сприяє формуванню цілісного наукового світогляду. Моделювання є одним із провідних методів наукового пізнання, що полягає у створенні та дослідженні моделей об'єктів, процесів або явищ з метою отримання нової інформації про них. У методиці навчання біології моделювання розглядається як метод навчання, який дає змогу учням вивчати об'єкти через їхні спрощені або узагальнені аналоги – моделі [2, с. 277].

Моделювання передбачає створення, дослідження та використання моделей для вивчення об'єктів і явищ реального світу. Модель виступає засобом відображення суттєвих характеристик об'єкта та дозволяє досліджувати його властивості без необхідності безпосередньої взаємодії з реальним об'єктом. У навчанні біології моделювання виконує низку важливих функцій: пізнавальну; пояснювальну; прогностичну; дослідницьку; комунікативну; розвивальну.

У шкільному курсі біології використовуються різні типи моделей: матеріальні, графічні, інформаційні, комп'ютерні. Матеріальні моделі представлені муляжами, макетами, колекціями та об'ємними конструкціями. Наприклад, моделі клітини, серця людини, молекули ДНК допомагають учням краще зрозуміти будову біологічних об'єктів. Графічні моделі включають схеми, таблиці, діаграми, графіки, карти знань. Вони сприяють систематизації навчального матеріалу та встановленню взаємозв'язків між його складовими. Інформаційні моделі реалізуються через тексти, формули, алгоритми та бази даних, що описують біологічні процеси. Комп'ютерні моделі дозволяють імітувати процеси, які неможливо або складно спостерігати безпосередньо. Це особливо важливо під час вивчення генетики, екології, фізіології людини та еволюційного вчення. Кожен із цих видів сприяє кращому розумінню навчального матеріалу та активізує пізнавальну діяльність учнів.

Особливої актуальності набуває використання моделювання як активного методу навчання, коли учні не лише працюють із готовими моделями, а й самостійно створюють їх. Така діяльність стимулює аналіз, синтез, порівняння, узагальнення та прогнозування. Наприклад, під час вивчення екосистем учні можуть моделювати трофічні мережі, досліджуючи наслідки зникнення окремих видів для стабільності екосистеми. У процесі вивчення генетики доцільним є використання моделей схрещування для прогнозування успадкування ознак.

Наведемо приклади завдань для моделювання на уроках біології у 7 класі [1]. Під час вивчення теми «Будова та життєдіяльність клітини» доцільно у групах створити матеріальну модель рослинної або тваринної клітини з пластиліну, кольорового паперу, картону чи підручних матеріалів. Під час створення моделей органел клітини потрібно з'ясувати взаємозв'язки між їхньою будовою та функціями. Учням можна запропонувати створити тривимірну модель клітини за допомогою цифрових програм. Така діяльність сприяє кращому запам'ятовуванню будови клітини та функцій її органел.

У темі «Губки та кишковопорожнинні» пропонуємо учням створити графічну модель життєвого циклу медузи і пояснити причини складних циклів розвитку організмів. Учні будують схему, що демонструє чергування поколінь: поліп → брунькування → медуза → статеве розмноження → личинка → поліп, з'ясовують вплив середовища та інших чинників на розвиток медузи.

Особливий інтерес викликає моделювання екосистем. Учні можуть створювати моделі харчових ланцюгів і мереж, прогнозувати наслідки впливу антропогенних факторів на довкілля. Наприклад, можна запропонувати ситуацію: «Що станеться з екосистемою водойми після зменшення чисельності певного виду риб?». Аналізуючи модель, учні встановлюють причинно-наслідкові зв'язки між компонентами екосистеми.

Працюючи над створенням моделей, учні вчать аналізувати інформацію, висувати гіпотези, прогнозувати результати та робити аргументовані висновки.

Учні повинні визначити, які характеристики об'єкта є суттєвими, а які можна опустити. Така діяльність потребує аналізу, оцінювання та узагальнення інформації. Особливо цінним є те, що моделювання у поєднанні з іншими активними та інтерактивними методами навчання стимулює розвиток критичного мислення [4, с. 36].

Сучасні цифрові технології значно розширюють можливості використання моделювання в освітньому процесі. Віртуальні лабораторії та інтерактивні симуляції дозволяють: проводити експерименти без ризику для здоров'я; досліджувати процеси, які тривають дуже довго або дуже швидко; багаторазово повторювати досліди; аналізувати результати експериментів.

Використання цифрових моделей відповідає принципам STEM-освіти, яка передбачає інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики. Під час створення цифрових моделей учні не лише засвоюють біологічні знання, а й розвивають навички роботи з інформаційними технологіями, що є надзвичайно важливим для сучасної людини.

Для забезпечення високої результативності моделювання необхідно дотримуватися певних педагогічних умов:

1. Врахування вікових особливостей учнів.
2. Поступове ускладнення моделей.
3. Поєднання моделювання з іншими активними методами навчання.
4. Використання проблемних і дослідницьких завдань.
5. Забезпечення міжпредметних зв'язків.
6. Організація рефлексії після виконання модельних завдань.

За таких умов моделювання стає не лише засобом засвоєння знань, а й інструментом розвитку особистості учня.

Отже, моделювання є одним із найбільш ефективних активних методів навчання біології в умовах Нової української школи. Воно забезпечує глибоке розуміння біологічних явищ і процесів, сприяє формуванню ключових та предметних компетентностей, розвиває дослідницькі вміння, критичне мислення та творчі здібності учнів. Використання моделей дозволяє зробити навчання більш наочним, практико-орієнтованим і доступним для розуміння складних біологічних процесів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л. П. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. *НУШ. Ресурсний центр*. 2023. URL: <https://nushub.org.ua/resource/modelna-navchalna-programa-biologiya-7-9-klasy-dlya-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osvity-avt-balan-p-g-kulinich-o-m-yurchenko-l-p/>
2. Жирська Г. Я. Інноваційні методи навчання в процесі вивчення біології. Загальна методика навчання біології : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / за ред. І.В. Мороза. К. : Либідь, 2006. С. 276-284.
3. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої освіти. МОН України. Київ, 2016. 40 с.

4. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.

## ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ У 7 КЛАСІ ЗЗО

**Жирська Галина Ярославівна**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені

Володимира Гнатюка

[gyrska@chem-bio.com.ua](mailto:gyrska@chem-bio.com.ua)

**Понагайба Ольга Дмитрівна**

здобувачка 3 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[ponagajbaola74@gmail.com](mailto:ponagajbaola74@gmail.com)

Сучасна трансформація вітчизняної системи освіти, зумовлена реалізацією концепції «Нова українська школа», висуває нові вимоги до організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. Пріоритетним завданням стає не просто передача знань, а формування цілісної особистості, здатної до саморозвитку, критичного сприйняття інформації та продуктивної взаємодії в соціумі. Біологія як навчальний предмет у 7 класі займає особливе місце, адже саме на цьому етапі закладається фундамент наукового розуміння живого світу, екологічної свідомості та ціннісного ставлення до навколишнього середовища [1].

Актуальність дослідження ефективності застосування інтерактивних методів навчання на уроках біології у 7 класі відповідно до вимог оновленої навчальної програми 2024–2025 навчального року зумовлена необхідністю подолання пасивності учнів та пошуком шляхів підвищення мотивації до вивчення предметів природничої освітньої галузі у підлітковому віці. На наше переконання, саме дослідницький підхід до використання інтеракції дозволяє перетворити урок на простір для відкриттів, де кожен учень має можливість проявити свої здібності.

Інтерактивні методи навчання (від англ. *inter* — взаємний, *act* — діяти) визначаються як форма організації пізнавальної діяльності, що має на меті створення комфортних умов навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність та інтелектуальну спроможність. За визначенням О. Пометун та Л. Пироженко: «Сутність інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес відбувається за умов постійної, активної взаємодії всіх учнів. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове навчання в співпраці)...» [4, с. 23].

На відміну від пасивних методів, де учень є об'єктом навчання, інтерактивне навчання перетворює його на активного суб'єкта, залученого до процесу пізнання. Інтерактивні методи навчання не лише передбачають високий ступінь пізнавальної активності, а й створюють умови для різноманітних способів взаємодії суб'єктів освітнього процесу та жваве спілкування [2, с. 276]. Психолого-педагогічний аспект такого навчання полягає у зміні вектору уваги з вертикального (вчитель–учень) на горизонтальний (учень–учень).

Програма біології для 7 класу (НУШ) акцентує увагу на дослідницькому підході до вивчення рослинного і тваринного світу. Дослідницький підхід у навчанні біології – це така організація освітнього процесу, де учень не пасивно запам'ятовує факти, а самостійно здобуває знання через пошук, експеримент, спостереження та моделювання. Це розвиває логічне та аналітичне мислення, перетворює учнів на справжніх дослідників. У контексті Нової української школи (НУШ) цей підхід є особливо актуальним, оскільки сприяє розвитку критичного мислення, творчості та вміння працювати в команді – навичок, необхідних для успішного життя в сучасному світі [3].

Застосування інтерактивних методів у процесі вивчення біології на основі дослідницького підходу дозволяє реалізувати ключові компетентності та розвивати предметні компетентності, оскільки інтерактивні методи сприяють формуванню комунікативних умінь, уміння чітко і послідовно висловлювати свою думку, аналізувати, формулювати висновки, працювати в команді, підвищують інтерес до навчального матеріалу, що в результаті сприяє підвищенню успішності учнів. Існує велика різноманітність інтерактивних методів, які доцільно використовувати на всіх етапах уроків біології у базовій середній освіті.

Наприклад, метод «Мозковий штурм» ідеально підходить для етапу актуалізації опорних знань. Під час вивчення теми «Пристаосування тварин до середовища існування» вчитель може запропонувати питання: «Які особливості будови дозволяють водним мешканцям виживати в умовах низького вмісту кисню?». Робота в малих групах є базою для проведення лабораторних досліджень у 7 класі. Учні вчаться розподіляти обов'язки: лаборант готує обладнання, протоколіст занотує спостереження, а доповідач представляє результати класу. Така організація моделює роботу справжньої наукової спільноти.

Технологія «Ажурна пилка» (Jigsaw) дозволяє опрацювати значні обсяги інформації за обмежений час. Наприклад, при вивченні різноманітності безхребетних учні спочатку працюють у «домашніх» групах, а потім переходять у нові групи, щоб навчити однокласників. Це формує почуття відповідальності та стимулює взаємонавчання. Ситуативне моделювання та рольові ігри є незамінними при вивченні екологічних взаємозв'язків. Учні можуть

«перевтілюватися» в різні компоненти екосистеми, моделюючи харчові мережі або наслідки антропогенного впливу.

Сучасний урок біології неможливо уявити без цифрових інструментів. Платформи Kahoot! та Quizlet дозволяють проводити перевірку знань у формі гри, що значно знижує рівень стресу в учнів. Використання віртуальних лабораторій та доповненої реальності дає змогу розглянути внутрішню будову клітин або органів тварин у 3D-форматі [5].

Практична апробація інтерактивних методів у 7-х класах Тернопільських шкіл продемонструвала позитивну динаміку. Рівень навчальних досягнень учнів в експериментальних класах зріс на 18–24% порівняно з тими, де переважали традиційні лекційні форми. Учні стали активнішими, покращили навички самостійного пошуку інформації та навчилися конструктивно взаємодіяти в конфліктних ситуаціях під час групової роботи.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що дослідницький підхід до застосування інтерактивних методів навчання є потужним інструментом реалізації завдань Нової української школи. Він забезпечує не лише глибоке засвоєння біологічних знань, а й формування життєво необхідних навичок (soft skills), мотивацію самостійного наукового пошуку, формування активної життєвої позиції.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л. П. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. *НУШ. Ресурсний центр*. 2023. URL: <https://nushub.org.ua/resource/modelna-navchalna-programa-biologiya-7-9-klasy-dlya-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osvity-avt-balan-p-g-kulinich-o-m-yurchenko-l-p/>
2. Жирська Г. Я. Інноваційні методи навчання в процесі вивчення біології. *Загальна методика навчання біології : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.* 2006. К. : Либідь, С. 276-284.
3. *Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої освіти.* МОН України. Київ, 2016. 40 с.
4. Пометун О. І., Пироженко Л. В. *Сучасний урок: інтерактивні технології навчання.* Київ : А.С.К., 2004. 192 с.
5. Скрипник С. В. Особливості застосування інтерактивних технологій у процесі навчання біології. *Проблеми сучасної школи.* 2024. Вип. 1(11). С. 128–135.

## РОЗРОБКА АДАПТИВНИХ ІГРОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

**Заваринський Ігор Віталійович**

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП Середня освіта (Інформатика, математика, STEM-навчання), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[zavarynskyj\\_iv@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:zavarynskyj_iv@fizmat.tnpu.edu.ua)

**Карабін Оксана Йосифівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[karabin@tnpu.edu.ua](mailto:karabin@tnpu.edu.ua)

Сучасний розвиток цифрових технологій зумовив активне впровадження технологій штучного інтелекту й машинного навчання в індустрію комп'ютерних ігор. Розширення можливостей апаратного забезпечення, удосконалення програмного забезпечення, зростання обсягів доступних даних сприяли переходу до розробки більш складних моделей ігрових систем, які орієнтовані на підвищення рівня інтерактивності, адаптивності ігрових платформ. Так, нині серед найперспективніших напрямків розвитку ігрових технологій є розробка адаптивних ігрових систем, які можуть автоматично налаштовувати параметри ігрового процесу на основі поведінки, навичок, стилю гри та власних уподобань гравця. При цьому, використання технологій штучного інтелекту, алгоритмів машинного навчання дозволяють спроектувати та здійснювати аналіз дій гравця в режимі реального часу, виявляти його поведінкові моделі та генерувати персоналізовану взаємодію. Упровадження технологій штучного інтелекту та машинного навчання спрямоване на підвищення ефективності взаємодії користувача з системою та залучення користувачів щодо імплентації кращого ігрового досвіду.

Важливою властивістю адаптивних ігрових систем є їхня здатність автоматично підлаштовувати ігрові механіки відповідно до рівня підготовки користувача. Аналіз поведінки гравця дає змогу системі динамічно змінювати складність гри, інтенсивність подій, поведінку неігрових персонажів та структуру сценаріїв. Такий підхід забезпечує підтримання оптимального рівня викликів, що, своєю чергою, підвищує мотивацію користувача та сприяє довшому залученню до ігрового процесу. Використання методів машинного навчання в адаптивних ігрових системах охоплює широкий спектр завдань. До ключових належать генерація ігрового контенту, передбачення дій користувача, моделювання поведінки неігрових персонажів і вдосконалення процесів прийняття рішень у віртуальному середовищі.

Сучасні підходи машинного навчання, зокрема штучні нейронні мережі, методи класифікації й кластеризації, а також алгоритми підкріплювального навчання, дозволяють створювати складні поведінкові моделі. Такі моделі

обробляють значні обсяги ігрових даних, виявляють приховані закономірності у діях гравців і прогнозують подальший розвиток взаємодії. Комплексне застосування цих підходів забезпечує створення систем, здатних адаптуватися до змін середовища та коригувати власні параметри відповідно до контексту гри. Зокрема, методи підкріплювального навчання дають змогу формувати агентів, які навчаються самостійно через взаємодію з ігровим середовищем. Їхнє навчання базується на отриманні винагороди за виконані дії, що поступово вдосконалює стратегії поведінки й підвищує ефективність прийняття рішень у динамічних умовах [1; 2].

Наразі сьогодні одним із ключових напрямів використання технологій штучного інтелекту в ігрових системах є моделювання та управління поведінкою неігрових персонажів. Сучасні алгоритмічні підходи дають змогу в реальному часі аналізувати дії гравця, інтерпретувати зміни ігрового середовища та формувати адаптивні стратегії відповідно до розвитку сценарію. Такий підхід забезпечує створення багаторівневих взаємодій між користувачем і віртуальними агентами, що значно підвищує інтелектуальну складову ігрового процесу. Для моделювання поведінки застосовуються різні методи, зокрема алгоритми пошуку шляхів, дерева поведінки, кінцеві автомати, а також підходи машинного навчання. Їх поєднання разом із використанням адаптивних можливостей ігрових платформ дозволяє розглядати ігрове середовище як динамічну систему з широким спектром можливих дій користувача під час прийняття рішень.

У підсумку така інтеграція технологій сприяє формуванню більш реалістичної поведінки віртуальних агентів, ускладнює ігрові взаємодії та забезпечує глибше занурення користувача в ігровий процес. Інтеграція методів підкріплювального навчання з глибокими нейронними мережами істотно розширює можливості моделювання складних нелінійних залежностей у багатовимірних даних ігрового середовища. Такий підхід дозволяє створювати агентів, здатних до самостійного навчання через взаємодію із середовищем, накопичення досвіду та поступове вдосконалення стратегій поведінки. Особливу роль відіграють методи глибокого навчання, які забезпечують ефективну обробку великих обсягів даних і дають змогу формувати високорівневі поведінкові моделі. Інтелектуальні агенти, побудовані на основі сучасних алгоритмів машинного навчання, здатні автономно приймати рішення, аналізувати ігрові ситуації та адаптуватися до змін віртуального середовища без втручання розробника. Застосування таких технологій сприяє створенню більш реалістичних і динамічних ігрових механік, а також забезпечує персоналізацію ігрового процесу відповідно до індивідуальних особливостей користувача. Водночас впровадження штучного інтелекту в ігрові системи супроводжується низкою викликів. Серед основних є високі вимоги до обчислювальних ресурсів, складність навчання та налаштування моделей, необхідність опрацювання

значних обсягів даних, а також ризик появи непередбачуваної поведінки інтелектуальних агентів.

Окремого значення набувають системи адаптивної складності гри [3]. Алгоритми машинного навчання аналізують швидкість проходження, кількість помилок і стиль взаємодії користувача з ігровим середовищем, після чого автоматично коригують параметри гри, поведінку супротивників або складність завдань. Подібні механізми сприяють підтриманню зацікавленості користувача та забезпечують комфортний ігровий досвід. Завдяки цьому ігровий процес набуває більшої варіативності та наближається до природної взаємодії з віртуальними персонажами.

Таким чином, застосування технологій штучного інтелекту та машинного навчання є одним з напрямків розвитку сучасних ігрових систем. Застосування інтелектуальних алгоритмів сприяє підвищенню адаптивності, інтерактивності та персоналізації ігрового процесу, а також автоматизації створення контенту та покращенню взаємодії користувача з цифровим середовищем. Подальший розвиток адаптивних ігрових систем на основі машинного навчання формує підґрунтя для створення інтелектуальних ігрових платформ нового покоління з розширеними функціональними можливостями.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Карабін О. Й. Роль інформаційних технологій у підготовці майбутніх учителів гуманітарних дисциплін. *Вісник Національної академії Держ. прикордонної служби України ім. Б. Хмельницького. Сер.: Педагогічні та психологічні науки*. Хмельницький, 2011. Вип. 4. URL: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Vnadps/2011\\_4/zmist.html](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Vnadps/2011_4/zmist.html).
2. Karabin O., Bielova V., Hladun T., Makarenko L., & Bozhkov A. The role of digital technologies in increasing the involvement of students in the educational process. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*, 2024. Vol. 21. P. 77–89.
3. Yannakakis G. N., Togelius J. *Artificial Intelligence and Games*. Cham : Springer, 2018.

### ПРАКТИКА І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СУЧАСНИХ ПІДРУЧНИКАХ БІОЛОГІЇ

**Задорожний Костянтин Миколайович**

кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник, відділ біологічної, хімічної та фізичної освіти, Інститут педагогіки НАПН України  
[biologpinus@gmail.com](mailto:biologpinus@gmail.com)

**Качко Галина Олександрівна**

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, відділ біологічної, хімічної та фізичної освіти, Інститут педагогіки НАПН України  
[galinakachko8@gmail.com](mailto:galinakachko8@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасний підручник біології неможливий без використання цифрових технологій. Тому підручники Нової Української школи створюються з урахуванням вимог Концепції розвитку природничо-

математичної освіти (STEM-освіти) [1]. Створення підручників для 7 – 9 класів надало важливий досвід в залученні цифрових технологій для підручникотворення і методичного забезпечення роботи вчителя. А практична робота вчителів з підручниками 7 і 8 класів дозволила оцінити ефективність застосованих засобів. Крім того, використання цього досвіду дає змогу краще застосовувати такі технології в перспективних підручниках для профільної школи.

**Виклад основного матеріалу.** Протягом 2024 – 2026 років в школах України використовувалися шість лінійок підручників біології для 7-8 класів, створених за трьома різними модельними програмами. Найбільша кількість підручників (чотири з шести) була створена за модельною навчальною програмою для 7-9 класів закладів загальної середньої освіти (автори Балан П., Кулініч О., Юрченко Л.) [2].

Всі вони як обов'язковий компонент мали електронний додаток на прикладі якого і можна розглянути використання цифрових технологій. Для ознайомлення зручно використати підручники біології для 7 і 8 класів одного з авторських колективів (автори Задорожний К., Ягенська Г., Павленко О., Додь В.) [3, 4].

Електронні додатки обох підручників зроблені за однією схемою, пов'язаною з поділом підручника на параграфи, і містять схожі типи завдань, підібраних з урахуванням конкретного змісту відповідної теми.

Поширеними варіантами завдань, які використовуються в додатках, є робота з презентаціями, робота з відео із виконанням певних завдань, робота з медіаресурсами, яка формує аналітичні навички і навички критичного мислення, різноманітні інтерактивні завдання тощо. У завданнях застосовуються як індивідуальні, так і групові форми роботи. Це дає вчителю змогу вибирати оптимальний для кожного конкретного класу алгоритм дій з метою отримання найкращого результату. Крім того, такий підхід сприяє формуванню індивідуальних освітніх траєкторій.

Цікавою формою роботи є проведення інтерактивних ігор на основі міжнародних освітніх ресурсів. Задіяні ресурси дають змогу отримувати автоматичний переклад матеріалів українською мовою, але не виключають можливість і використання англійської мови, що може бути корисним для учнів, які хочуть покращити свої навички з цієї мови.

Ще однією корисною формою роботи є проведення інтерактивних досліджень, яке також можливо в межах цих електронних додатків. Подібні дослідження роблять роботу з матеріалами цікавішою і покращують засвоєння матеріалу.

Практика роботи показала, що всі застосовані типи завдань знаходять свою нішу в процесі викладання біології і можуть значно полегшити роботу вчителя та бути зручними інструментами в його діяльності. Їхнє використання в курсах

профільної школи є цілком виправданим. Але використання цифрових технологій у викладанні біології потребує подальшого розширення. Нагальною потребою стає створення завдань для роботи, з якими учні повинні використовувати штучний інтелект. Тільки таким способом можна органічно вбудувати цю нову технологію у навчальний процес.

**Висновки.** Сучасні підручники біології мають значний потенціал для використання цифрових технологій у процесі навчання. Цей потенціал може бути ще більш розширеним, зокрема із використанням штучного інтелекту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кабінет Міністрів України. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження від 5 серпня 2020 р. № 960-р // Офіційний вебпортал парламенту України. Законодавство України. – 2020. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Балан П., Кулініч О., Юрченко Л. Біологія. 7–9 класи: модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. – Київ : Міністерство освіти і науки України, 2023. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/08.09.2023/Biolohiya.7-9.klas.Balan.ta.in-08.09.2023.pdf>
3. Задорожний К., Ягенська Г., Павленко О., Додь В. Біологія: підруч. інтегрованого курсу для 7 класу закладів загальної середньої освіти. – Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. – 272 с. : іл. – Режим доступу: <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/7-klas/prirodnicha-galuz/bologya/bologya-pdruchnik-dlya-7-klasu-zakladv-zagalno-seredno-osvti-avt-zadorozhniy-k-m-yagenska-g-v-pavlenko-o-a-dod-v-v/>
4. Задорожний К., Ягенська Г., Павленко О., Додь В. Біологія: підруч. інтегрованого курсу для 8 класу закладів загальної середньої освіти. – Київ : Видавничий дім «Освіта», 2025. – 256 с. : іл. – Режим доступу: <https://lib.imzo.gov.ua/yelektronn-vers-pdruchnikv/7-klas/prirodnicha-galuz/bologya/bologya-pdruchnik-dlya-7-klasu-zakladv-zagalno-seredno-osvti-avt-zadorozhniy-k-m-yagenska-g-v-pavlenko-o-a-dod-v-v/>

## АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИВЧЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

**Калита Андрій Васильович**

магістрант спеціальності Середня освіта (Інформатика), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[kalytandriy@gmail.com](mailto:kalytandriy@gmail.com)

**Грод Інна Миколаївна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[grodin@tnpu.edu.ua](mailto:grodin@tnpu.edu.ua)

Вивчення елементів теорії графів як одного з найбільш вагомих розділів дискретної математики дозволяє посилити теоретичну базу знань учнів з інформатики та ефективно формувати головні компоненти їхньої інформаційної

культури за рахунок використання цієї теорії як засобу: поглиблення розуміння сутності інформації, її дискретизації; інформаційного моделювання реальних систем; розвитку алгоритмічних навичок; розвитку прикладного напрямку шкільної інформатики. «У математиці графи використовуються для моделювання парних (бінарних) відношень між об'єктами. У цьому контексті в графах об'єкти (елементи) зображуються точками, які називаються вершинами графа, а відношення між ними — лініями, що їх з'єднують, і називаються ребрами графа» [2].

Оскільки елементи теорії графів не входять до освітньої програми з інформатики середньої школи, то їхнє вивчення можливе як предмет за вибором учнів або як факультативний курс. Хоча є доцільним ввести вивчення деяких понять та питань елементів теорії графів (наприклад, поняття дерева, ейлерового і гамільтонового циклів, алгоритмів пошуку в глибину та в ширину тощо) до шкільної програми загальноосвітньої школи.

У сучасних науково-методичних дослідженнях знову звертаються до проблем вивчення в середній школі, зокрема в шкільному курсі інформатики, окремих питань теорії графів, що зумовлено певними факторами. Методи дискретної математики у зв'язку із впровадженням засобів ЦТ знаходять широке застосування у різних галузях людської діяльності. Поняття графа завдяки його наочності і узагальненості використовується в інформатиці для описання структури складних об'єктів (мережі, логічні схеми, ієрархічні структури тощо) і функціонування систем (граф переходів автомата, граф гри тощо). Вивчення елементів теорії графів відкриває широкі можливості для ознайомлення учнів із новими поняттями, що перебувають на вищому ступені абстракції, а також із якісно новими задачами та методами їх розв'язування. Моделювання за допомогою графів реалізує одну із важливих потреб – потребу наочності. Використання малюнків графів нерозривно пов'язане з процесами абстрагування і деталізації, за допомогою яких відбувається відокремлення тих ознак об'єкта, що моделюється. Графові моделі слугують засобом отримання нового знання, збагачують процеси мислення деталями, що втрачаються в абстрактних поняттях. Елементи теорії графів мають пропедевтичний характер в плані вивчення інших тем шкільного курсу інформатики (штучний інтелект, експертні системи). Широке використання засобів і методів ЦТ дозволяє розробляти нові ефективні методики навчання, в тому числі елементів теорії графів.

«Практика вивчення елементів теорії графів в школі має успіх. Крім того, успішний досвід вивчення «Елементів теорії графів» на гурткових заняттях і факультативах, в системі додаткової математичної освіти показує, що використання теорії графів у всьому вивченні математики зміцнює принцип візуалізації і наближає школярів до сучасного стану науки» [1].

Серед засобів ЦТ особливе місце посідають ППЗ. Так називається програмний засіб, у якому відображається деяка предметна галузь, у тій або

іншій мірі реалізується технологія її вивчення, забезпечуються умови для здійснення різних видів навчальної діяльності. Доцільність використання ППЗ визначається мірою педагогічної і методичної ефективності у порівнянні з традиційними формами навчальної діяльності, а також у плані їх доповнення та удосконалення. На даний час розроблено значну кількість програмних засобів з теорії графів, які дозволяють розкрити сутність і методи теорії графів.

У зв'язку із стрімким розвитком телекомунікацій є доцільним використання інформаційних матеріалів глобальної мережі Інтернет при вивченні елементів теорії графів. До можливих форм використання мережі Інтернет в навчальному процесі можна віднести: пошук учнем основних понять, питань і проблем з елементів теорії графів в WWW-системі, у віртуальних бібліотеках та інших джерелах інформації; проведення конференцій, олімпіад з теорії графів у мережі; організація дистанційного навчання.

Незважаючи на багаторічний досвід використання різноманітних засобів НІТ у навчальних цілях, їх потенційні можливості залишаються невичерпаними. Причиною цього є: невідповідність вчителів до використання засобів ЦТ у навчальному процесі; недоступність і нерозповсюдженість ППЗ, призначених для вивчення теорії графів; програмні засоби, призначені для вивчення теорії графів, не повністю враховують педагогічні проблеми і не завжди зручні для навчання; початкова орієнтованість програмних засобів на фахівців високої кваліфікації в галузі теорії графів або на студентів вищих навчальних закладів; відсутність розроблених методик використання ППЗ в навчальному процесі. Аналіз досвіду вивчення і використання теорії графів у середній школі дозволив виділити такі напрями:

- *Графи як об'єкт вивчення.* Дослідники даного напрямку вивчають питання збагачення змісту шкільного курсу математики, інформатики та інших предметів за рахунок впровадження окремих розділів теорії графів, розробляють методику їх вивчення.
- *Графи як засіб моделювання навчального матеріалу.* Дослідники даного напрямку використовують можливості моделювання та структурування навчального матеріалу за допомогою графів для удосконалення способів та методів його викладання.
- *Використання графових моделей у спеціальних задачах методики навчання математики.* Дослідники даного напрямку використовують можливості моделювання структури різних дидактичних і методичних об'єктів за допомогою графових моделей і на цих моделях вивчають властивості цих об'єктів, а також шукають шляхи удосконалення процесу навчання.

Слід відмітити, що при вивченні інформатики та математики учні постійно зустрічаються з простими поняттями та задачами теорії графів: задача комівояжера, знаходження найкоротших шляхів у мережах, проблема чотирьох

фарб, подання алгоритму у вигляді блок-схеми, відображення ієрархії даних у вигляді дерева, розв'язування логічних, текстових, комбінаторних задач з використанням графових моделей.

Разом з тим питання вивчення елементів теорії графів так і не знайшли широкого впровадження в навчальний процес школи, зокрема, шкільну інформатику. Це було зумовлено тим, що не вистачало часу на уроках математики, не існувало ефективних засобів для вивчення теорії графів в позаурочний час. Тому вивчення цих питань довгий час залишалося лише фрагментарним. Ці недоліки зумовлені передусім недостатньою розробкою відповідних психолого-педагогічних і методологічних проблем.

Виділимо деякі психолого-педагогічні фактори, з урахуванням яких повинна будуватися методика навчання елементів теорії графів з використанням засобів ЦТ. Комп'ютерна графіка підвищує уяочення інформації, поглиблює рівень оволодіння навчальним матеріалом, забезпечує поєднання графічної інформації із знако-символьною, сприяє значному посиленню уваги при сприйнятті навчального матеріалу, дозволяє ілюструвати залежності, співвідношення, які не досить точно передаються вербальним шляхом. Особливу роль наочні образи відіграють на тих етапах пізнання навчального матеріалу, які характеризуються найбільш суб'єктивною трудністю, а інформація носить абстрактний характер.

Засоби ЦТ надають учням ширші можливості щодо проведення різних чисельних експериментів з графовою моделлю. З'являється можливість головну увагу приділити не прийомам опрацювання інформації, а питанням побудови графової моделі задачі та її аналізу. Використання комп'ютера дає можливість учневі розв'язувати окремі задачі, не знаючи відповідного аналітичного апарату та методів теорії графів. Комп'ютерні програми роблять окремі розділи і методи теорії графів доступними, зрозумілими, легкими і зручними для використання, а той, хто розв'язує задачу, стає користувачем математичних методів, можливо не володіючи їхньою будовою і обґрунтуванням, аналогічно до того, як він використовує інші комп'ютерні програми, не знаючи, як і за якими принципами вони побудовані, якими мовами програмування описані, які теоретичні положення покладено в їхню основу.

Розв'язуючи навчальні задачі за допомогою комп'ютера, учні залучаються до дослідницької діяльності, під якою розуміється всяка діяльність, направлена на отримання нового знання і яка здійснюється не за алгоритмом, а на основі самоорганізації (здатності раціонально планувати свою діяльність, здійснювати самоконтроль, регулювати і змінювати свої дії та ін.). Систематично використовуючи комп'ютер і відповідне програмне забезпечення для розв'язування конкретних задач з теорії графів, учні набувають навичок інформаційного пошуку – однієї з найважливіших функцій творчості. При цьому, звичайно, визначну роль відіграє розумовий процес, який додає нову інформацію

до вже наявної, а засоби ЦТ стають оперативним і гнучким інструментом формування мислення та інтелектуального розвитку учнів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Данильчук О. І., Грод І.М. [Про доцільність вивчення теорії графів у загальноосвітній школі](#). Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 10 квітня, 2025 р.). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2025. С. 42-44
2. Кузьменко І. М. Теорія графів: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 71 с.

## ТВОРЧІ ПРОЄКТИ З БІОЛОГІЇ В 7 КЛАСІ: ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ТРУДНОЩІ РЕАЛІЗАЦІЇ

**Кисельова Вікторія Миколаївна**

здобувачка бакалаврату за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[viktoriakiselova756@gmail.com](mailto:viktoriakiselova756@gmail.com)

**Смільська Юлія Тарасівна**

здобувачка магістратури за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[yuliasmilaska228@gmail.com](mailto:yuliasmilaska228@gmail.com)

В освітній практиці творчий проєкт — це самостійна або групова дослідницько-пізнавальна робота учнів, спрямована на розв'язання конкретної проблеми, поставленої вчителем або обраної самостійно, що завершується створенням матеріального чи цифрового кінцевого продукту (моделі, презентації, буклету, відеоролика тощо) [2]. Унікальність цього методу полягає в тому, що учень самостійно здійснює пошук інформації, конструює рішення і несе відповідальність за фінальний результат. Важливо, що така діяльність інтегрує не лише предметні біологічні знання, а й м'які навички (*soft skills*): пошукову грамотність, тайм-менеджмент та командну взаємодію.

Широкий спектр тем курсу біології 7 класу відкриває великі можливості для реалізації творчих проєктів. Авторами модельних програм [1] пропонуються такі варіанти інтерактивних продуктів для семикласників:

— створення лепбуків та коложів: наприклад, на тему «Збереження водойм – збереження біорізноманіття водоростей», «Видозміни листка у рослин різних умов зростання», «Тварини України, що лікують»;

— конструювання об'ємних моделей: виготовлення макетів клітин, схем будови органів або систем органів тварин із підручних матеріалів (пластиліну, картону, паперу).

— екологічні акції та пам'ятки: розробка цифрових плакатів або інфографік на тему «Мій екологічний слід» або «Правила поведінки в лісі / біля водойми».

— Презентації, відеорепортажі чи фоторепортажі: мінідослідження пристосувань тварин до різних середовищ існування (наприклад, «Майстри маскування у світі комах»).

Широкий спектр тем курсу біології 7 класу в умовах НУШ відкриває великі можливості для створення учнями інноваційних цифрових продуктів. До практики впровадження нами віднесено: розробку *інтерактивних інфографік та цифрових плакатів* у середовищі Canva (наприклад, «Ланцюги живлення у лісових екосистемах»); конструювання *віртуальних маршрутів міграції тварин* за допомогою інструменту Google My Maps; створення *коротких навчальних відеороликів або подкастів* про адаптації організмів до середовища існування («Один день із життя крота Чоккі»); а також моделювання *авторських онлайн-вікторин та інтерактивних тестів* на платформах LearningApps і Kahoot для взаємоперевірки знань здобувачів освіти.

Впровадження творчих проєктів має низку суттєвих переваг. По-перше, воно підвищує навчальну мотивацію, оскільки підліток працює над темою, яка має для нього особистісний сенс. На відміну від стандартного домашнього завдання, проєкт дає учневі відчуття авторства та власної причетності до наукового відкриття. По-друге, проєктна діяльність формує навички самоорганізації. Виконуючи роботу, школяр вчиться розподіляти час, визначати пріоритети, дотримуватися дедлайнів. По-третє, публічний захист роботи активно розвиває комунікативні вміння — здатність чітко висловлювати думки, логічно аргументувати власну позицію, відповідати на запитання та конструктивно сприймати зворотний зв'язок від однокласників і вчителя.

Водночас практика впровадження творчих проєктів виявляє певні труднощі. Головною проблемою залишається брак часу в межах стандартного уроку: повноцінна проєктна діяльність не вкладається в 45 хвилин і потребує виходу за рамки звичного розкладу. Крім того, під час групової роботи часто спостерігається нерівномірна зайнятість учнів, коли лідери беруть на себе більшу частину завдань, а інші залишаються пасивними спостерігачами. Деякі педагоги також стикаються з труднощами об'єктивного оцінювання індивідуального внеску кожного учасника.

Ефективним вирішенням означених проблем може стати кілька практичних кроків:

1. Інтеграція урочної та позаурочної діяльності, що дозволяє перенести тривалі етапи дослідження (збір матеріалу, оформлення) у позаурочний час без перевантаження учнів.

2. Чіткий інструктаж на початковому етапі: школярі мають заздалегідь розуміти мету, покроковий алгоритм дій та очікувані дедлайни.

3. Використання прозорих критеріїв оцінювання, які відомі учням ще до початку роботи й оцінюють як кінцевий продукт, так і процес співпраці в команді.

За умови правильної організації творча проєктна діяльність на уроках біології у 7 класі стає потужним інструментом формування природничо-наукової компетентності та виховання екологічно свідомої особистості в умовах Нової української школи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Модельні навчальні програми «Біологія. 7–9 класи» (затв. наказом МОН України від 06.09.2023 № 1090). <https://imzo.gov.ua/model-ni-navchal-ni-prohramy/pryrodnycha-osvitnia-haluz> (дата звернення: 17.05.2026).
2. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посіб. Київ: А.С.К., 2004. 192 с.

## ЗАДАЧНИЙ ПІДХІД У ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАННІ ФІЗИКИ

**Кичак Соломія Григорівна**

магістрантка спеціальності «Середня освіта (Фізика та астрономія)», Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[kychak\\_sg@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:kychak_sg@fizmat.tnpu.edu.ua)

**Басістий Павло Васильович**

кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[basi@ukr.net](mailto:basi@ukr.net)

**Постановка проблеми.** Розглянуто особливості застосування задачного підходу в умовах проєктно-орієнтованого навчання фізики в середній школі. Визначено роль різних типів фізичних задач як основи для створення навчальних проєктів та обґрунтовано їх вплив на розвиток пізнавальної діяльності учнів. Окрему увагу приділено інтеграції сучасних цифрових технологій та STEM-проєктів у процес розв'язання дослідницьких завдань.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасна школа орієнтується не лише на передачу учням певного обсягу знань, а й на формування в них уміння самостійно здобувати інформацію, аналізувати її та застосовувати на практиці. Особливо важливо це для природничих дисциплін, зокрема фізики, адже саме ця наука допомагає зрозуміти закономірності навколишнього світу та пояснює багато процесів, які відбуваються в повсякденному житті. У зв'язку з цим постає

потреба у застосуванні методів навчання, які активізують пізнавальну діяльність учнів.

Одним із перспективних напрямів удосконалення навчального процесу є проектно-орієнтоване навчання. Його суть полягає в тому, що учні здобувають знання у процесі виконання навчальних проєктів, дослідницьких завдань і практичних робіт. Важливим елементом навчання фізики є розв'язування задач, які допомагають учням краще зрозуміти фізичні явища та навчитися застосовувати теоретичні знання на практиці. Питання методики навчання фізики та ролі задач розглядали багато українських дослідників, зокрема О. Бугайов, Є. Коршак, М. Бурда та О. Ляшенко. Сучасні аспекти реалізації дослідницького підходу та використання STEM-технологій висвітлено у працях Лимаревої Ю., Лойко С., Іванова С. [4].

Проектно-орієнтоване навчання фізики передбачає активну діяльність учнів, спрямовану на створення певного продукту або вирішення практичної проблеми. У цьому процесі фізичні задачі виступають основним механізмом дослідження.

Наприклад, під час виконання проєкту з енергозбереження учні можуть розраховувати споживання електроенергії побутовими приладами, визначати коефіцієнт корисної дії освітлювальних систем або досліджувати теплоізоляційні властивості матеріалів. У темі «Оптика» проєктна діяльність може включати створення моделі перископа чи дослідження роботи лінз у фотоапаратах. При цьому учні виконують розрахункові та експериментальні задачі, аналізують результати спостережень і роблять висновки. Під час вивчення механіки задачний підхід дозволяє досліджувати рух транспорту, аналізувати сили тертя, проводити вимірювання швидкості та прискорення. Це забезпечує зв'язок фізики з реальним життям [3].

Задачний підхід передбачає систематичне використання різних типів фізичних задач: розрахункових, якісних, експериментальних та дослідницьких. Розрахункові задачі сприяють закріпленню знань фізичних законів, якісні — допомагають глибше зрозуміти процеси, а експериментальні та дослідницькі задачі часто слугують основою для створення навчальних проєктів (табл. 1).

*Таблиця 1.*

**Типи задач у проектно-орієнтованому навчанні фізики**

Тип задач	Характеристика	Приклад використання
Розрахункові	передбачають використання формул і обчислень	визначення швидкості руху тіла
Якісні	пояснення фізичних явищ	пояснення причин виникнення сили тертя
Експериментальні	пов'язані з проведенням дослідів	визначення густини речовини
Дослідницькі	використовуються під час виконання проєктів	дослідження залежності сили пружності

Ефективність задачного підходу значно підвищується завдяки використанню сучасних цифрових технологій та STEM-методик. Віртуальні лабораторії, симуляції фізичних процесів, цифрові датчики та інтерактивні моделі допомагають учням краще зрозуміти складні явища. Наприклад, використання комп'ютерних симуляцій дозволяє моделювати інтерференцію світла, електромагнітні процеси або рух тіл у різних умовах. Це робить навчання більш наочним і дослідницьким. STEM-підхід інтегрує фізику з математикою, інформатикою та технологіями, що сприяє формуванню комплексного бачення наукових проблем [2].

Поєднання задачного підходу з проектно-орієнтованим навчанням дозволяє зробити освітній процес більш активним. Сучасне навчання фізики також неможливо уявити без використання цифрових технологій. Інтерактивні симуляції (наприклад, PhET) та віртуальні лабораторії дають можливість моделювати явища, які складно відтворити в реальних умовах. Це дозволяє учням експериментувати з параметрами системи та миттєво бачити результат, що значно пришвидшує процес розв'язання дослідницьких задач [1].

**Висновки.** Задачний підхід є важливою складовою проектно-орієнтованого навчання фізики. Його використання сприяє глибокому засвоєнню знань, формуванню практичних умінь і розвитку дослідницьких компетентностей учнів. Поєднання фізичних задач із проектною діяльністю дозволяє зробити навчання більш практичним, мотивуючим і наближеним до реальних життєвих ситуацій. Використання сучасних технологій і STEM-методик підсилює ефективність такого підходу та сприяє підготовці учнів до діяльності в умовах сучасного інформаційного суспільства.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Басістий П. В., Басіста О. В., Особливості моделювання процесу розв'язування творчої фізичної задачі. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи. 2025 р. Т.16, С. 36-39.
2. Грабовський Ю. О. Віртуальні лабораторії в освітньому процесі: теоретичні засади та практичні аспекти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2021 р.. Т. 83, № 3. С. 54-67.
3. Карпенко О.Г., Сальник І.В., Дещенко О.М. Стратегії впровадження проектного навчання в освітній процес закладів вищої освіти. Педагогічна академія: Наукові записки. Вип.16. 2025 р. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15017511>
4. Лимарєва Ю., Лойко С., Іванов С. Використання елементів stem-освіти на уроках фізики в старшій школі: методика навчання фізики та астрономії в закладах загальної середньої та вищої освіти. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*, (13), 167–171. <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079132023295419>

## ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СИМУЛЯТОРА TINKERCAD ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ, ПОСЛІДОВНОГО ТА ПАРАЛЕЛЬНОГО З'ЄДНАННЯ ПРОВІДНИКІВ

**Клак Дмитро Сергійович**

викладач кафедри інформаційних технологій та методики навчання інформатики КОГПА ім. Тараса Шевченка

[Klakdmitro2@gmail.com](mailto:Klakdmitro2@gmail.com)

**Дрогобицький Юрій Володимирович**

кандидат фізико-математичних наук, викладач кафедри фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[drohobytskiy@tnpu.edu.ua](mailto:drohobytskiy@tnpu.edu.ua)

**Постановка проблеми.** Однією з актуальних проблем під час вивчення фізики є недостатній рівень наочності та практичної діяльності учнів у процесі засвоєння теми електричного струму, послідовного та паралельного з'єднання провідників. Традиційні методи навчання не завжди дозволяють повною мірою продемонструвати принципи роботи електричних кіл, а проведення лабораторних робіт часто ускладнюється через обмежену матеріально-технічну базу закладів освіти або недостатню кількість обладнання.

У зв'язку з розвитком цифрових технологій особливої актуальності набуває використання онлайн-симуляторів, зокрема Tinkercad, які дають можливість моделювати електричні кола та проводити віртуальні експерименти в безпечному й доступному середовищі. Проте проблема ефективного використання таких цифрових інструментів у навчанні фізики, а також їх впливу на рівень засвоєння знань і розвиток практичних навичок учнів потребує подальшого дослідження.

**Виклад основного матеріалу.** У статті розглянуто особливості використання онлайн-симулятора Tinkercad у процесі вивчення теми електричного струму в курсі фізики. Проаналізовано можливості цифрового середовища для моделювання електричних кіл, дослідження послідовного та паралельного з'єднання провідників, а також формування практичних навичок учнів. Визначено переваги використання віртуальних лабораторій у сучасному освітньому процесі, зокрема підвищення мотивації, наочності та ефективності навчання.

Сучасний розвиток цифрових технологій сприяє активному впровадженню інтерактивних засобів навчання в освітній процес. Одним із ефективних інструментів для вивчення фізики є онлайн-симулятори, які дозволяють проводити віртуальні експерименти та моделювати фізичні явища. Особливо актуальним є використання цифрових платформ під час вивчення теми електричного струму, оскільки учні отримують можливість не лише теоретично ознайомитися з принципами роботи електричних кіл, а й практично дослідити їх функціонування.

Одним із найбільш доступних і зручних сервісів для створення електронних схем є Tinkercad Circuits, який надає можливість моделювати електричні кола в режимі реального часу.

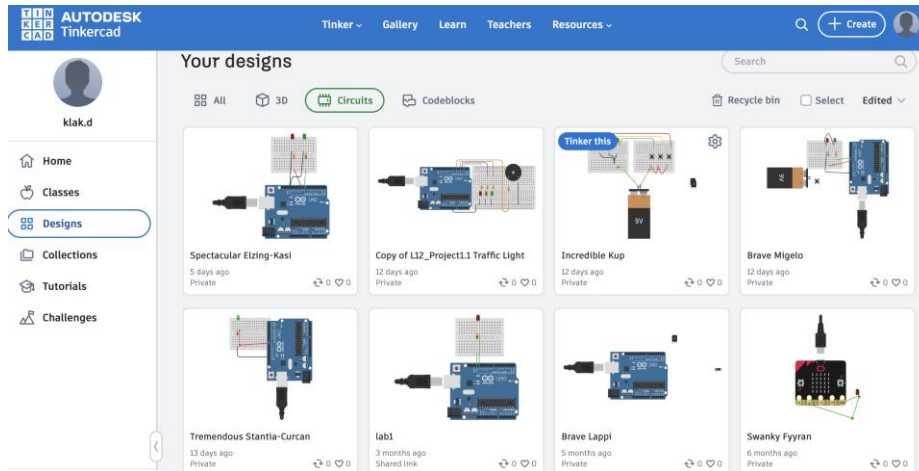


Рис.1. Онлайн-симулятор Tinkercad

Онлайн-симулятор Tinkercad дозволяє створювати електричні схеми за допомогою віртуальних компонентів: джерел струму, резисторів, ламп, вимикачів, проводів і вимірювальних приладів. Учні можуть самостійно збирати кола, змінювати параметри елементів і аналізувати результати роботи схеми.

Використання симулятора забезпечує:

- наочне представлення фізичних процесів;
- безпечне проведення експериментів;
- можливість багаторазового повторення дослідів;
- формування практичних навичок роботи з електричними колами.

Для ознайомлення із вимірними інструментами в підручнику використані ілюстрації (рис. 2), які можна просимулювати за допомогою можливостей сервісу Tinkercad (рис. 3) [2].

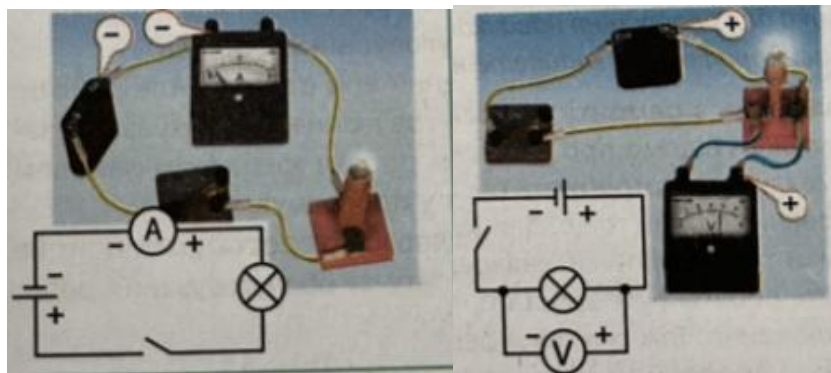


Рис. 2. Ілюстрації в підручнику

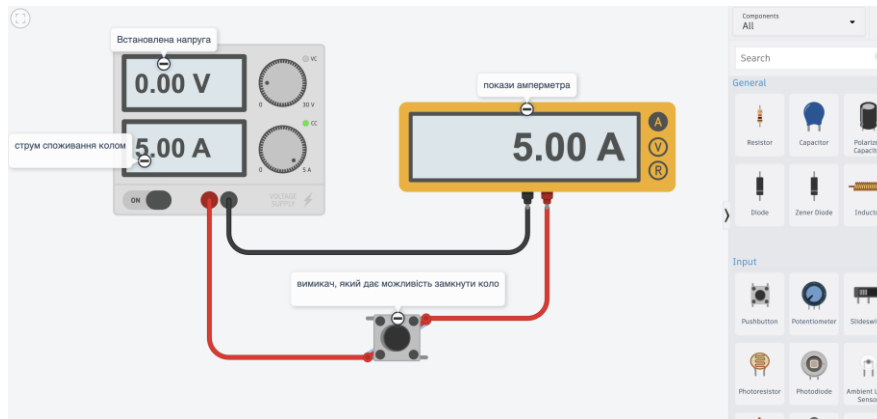


Рис. 3. Симуляція

Під час моделювання послідовного з'єднання учні можуть дослідити основні закономірності проходження електричного струму. У симуляторі легко простежити, що сила струму на усіх ділянках кола є однаковою, а загальна напруга розподіляється між окремими споживачами.

Закон Ома для ділянки кола:

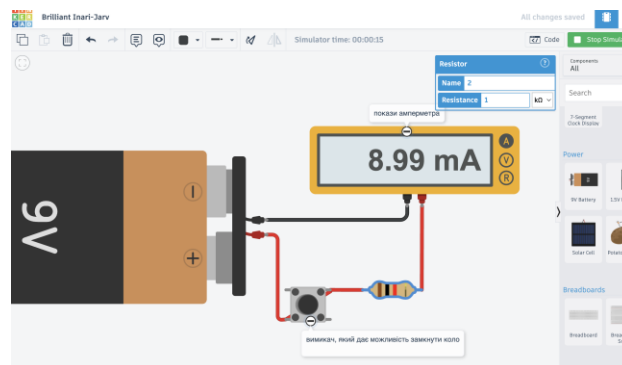


Рис. 4. Зміна показів амперметра залежно від опору резистора 1

У даному прикладі (рис. 4) ми бачимо, як змінюються покази амперметра залежно від опору резистора. При опорі резистора 1 кОм покази амперметра близько 9 мА, а якщо встановити опір резистора, наприклад, 100 Ом, отримаємо силу струму близько 90 мА (рис. 5)

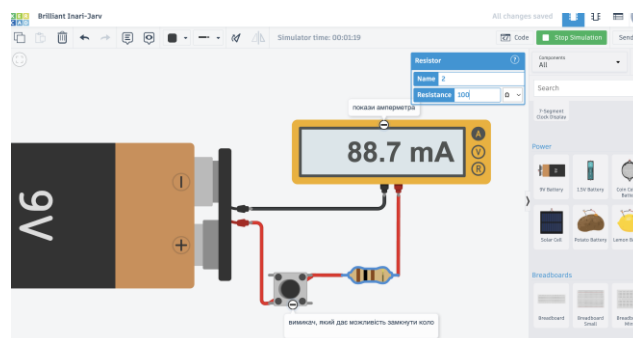


Рис. 5. Зміна показів амперметра залежно від опору резистора

Загальний опір при послідовному з'єднанні: для початку виміряємо опір кожного елемента, потім не змінюючи значення резисторів виміряємо загальний опір 3 резисторів (рис. 6)

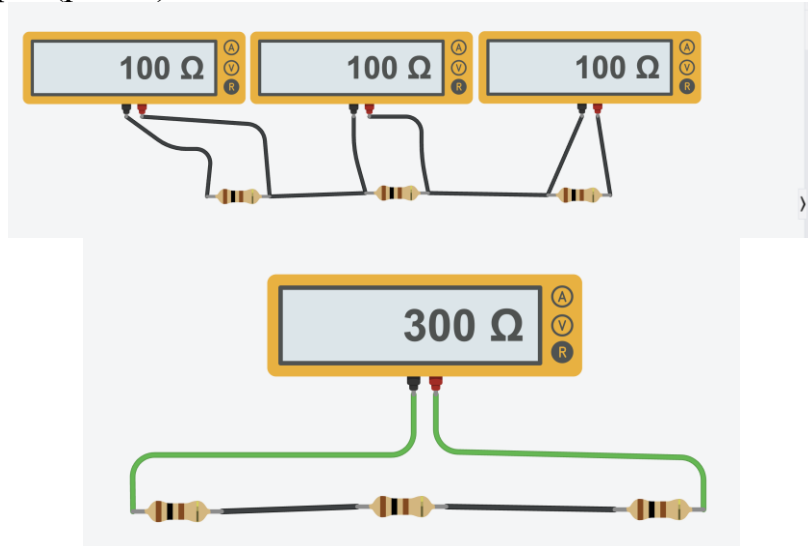


Рис. 6. Загальний опір при послідовному з'єднанні

Учні можуть експериментально переконатися, що при пошкодженні одного елемента електричне коло перестає функціонувати повністю.

У процесі моделювання паралельного з'єднання учні спостерігають, що напруга на всіх гілках однакова, а сила струму розподіляється між окремими провідниками.

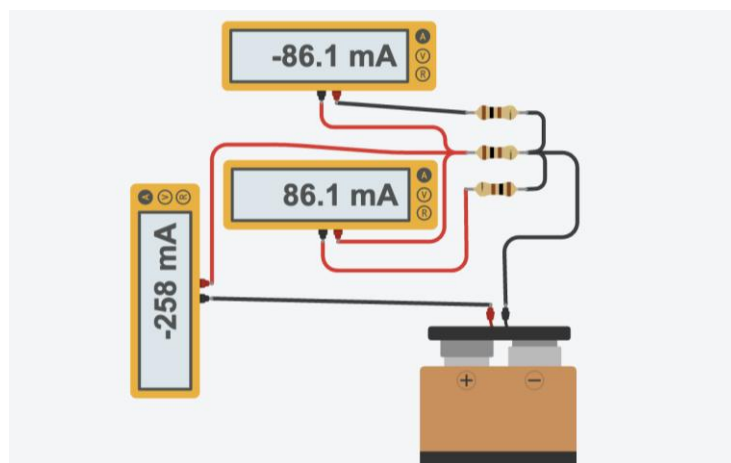


Рис. 7. Сила струму розподіляється між окремими провідниками

Сила струму в паралельному колі:  $I = I_1 + I_2 + I_3$

Також Tinkercad можна використовувати для розв'язання задач та перевірки правильності розв'язання задачі. До прикладу задача (рис. 8):

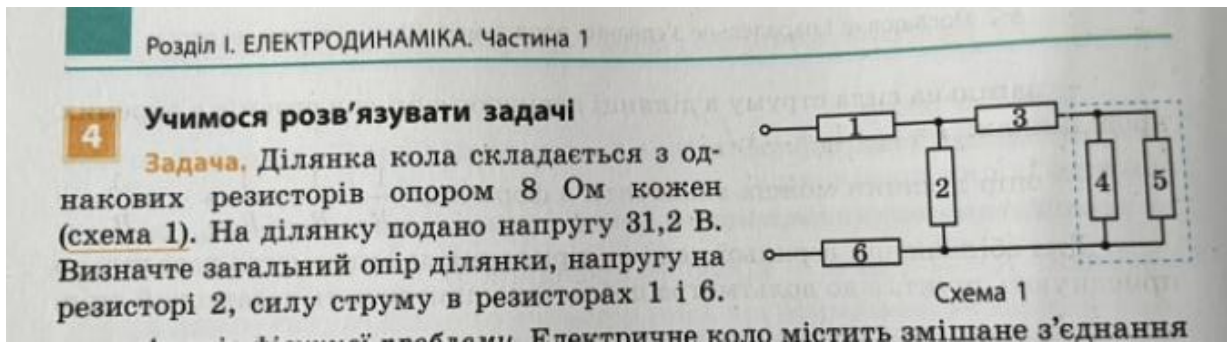


Рис. 8. Задача

Опір ділянки кола становить 20,8 Ом, що продемонстровано на рис. 9.

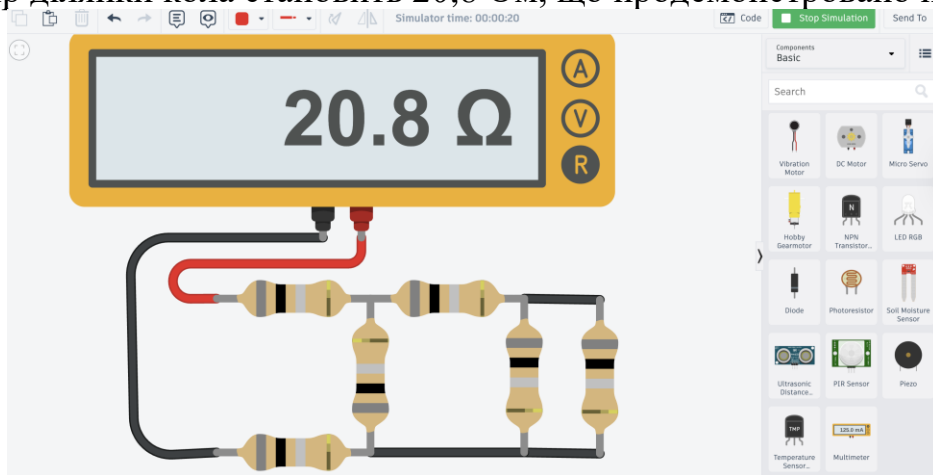


Рис. 9. Опір ділянки кола

При напрузі живлення 31,2 В дане коло споживатиме струм 1,5 А, причому напруга на резисторі  $R_2$  становитиме 7,2 В (рис. 10).

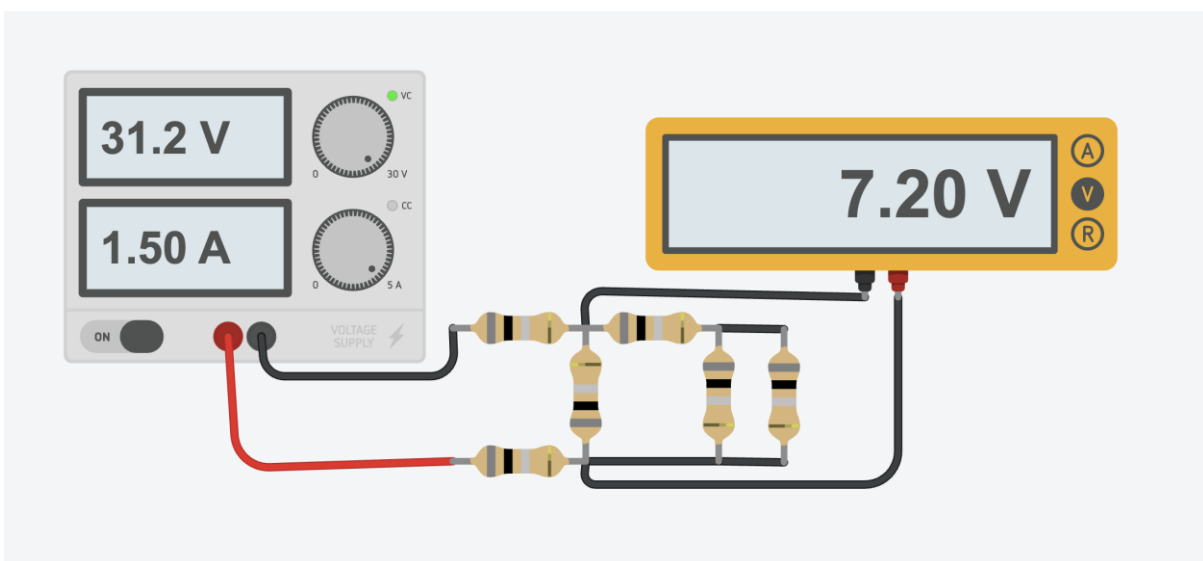


Рис. 10. Напруга на резисторі

Використання Tinkercad у процесі навчання фізики має низку переваг:

- підвищення мотивації учнів до навчання;
- розвиток дослідницьких компетентностей;
- формування навичок самостійної роботи;
- можливість організації дистанційного навчання;
- економія матеріальних ресурсів;
- безпечність виконання лабораторних робіт.

Крім того, інтерактивний формат роботи сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу та розвитку критичного мислення.

**Висновки.** Отже, використання онлайн-симулятора Tinkercad під час вивчення електричного струму, послідовного та паралельного з'єднання провідників є ефективним засобом організації сучасного освітнього процесу. Віртуальне моделювання дозволяє поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю, підвищує інтерес учнів до фізики та сприяє формуванню предметних компетентностей. Застосування цифрових технологій у навчанні відкриває нові можливості для вдосконалення методики викладання природничих дисциплін.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. [Tinkercad Circuits](#)
2. Бар'яхтар В. Г. Фізика : підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти. – Київ : Генеза, 2021.
3. Засєкіна Т. М. Методика навчання фізики в сучасній школі. – Київ : Освіта, 2020.
4. Морзе Н. В. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. – Київ : Академія, 2019.

## ВИКОРИСТАННЯ GEMINI ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ В СИСТЕМІ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

**Ковалюк Олександра Олександрівна**

здобувачка освіти освітньої програми «Середня освіта (Фізика, англійська мова), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[kovaliukoleksa@gmail.com](mailto:kovaliukoleksa@gmail.com)

**Мохун Сергій Володимирович**

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[mohun\\_sergey@ukr.net](mailto:mohun_sergey@ukr.net)

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку освітнього простору вимагає від педагога швидкої адаптації до технологічних змін. У цьому контексті платформа штучного інтелекту Gemini від Google постає не просто як класичний текстовий чат-бот, а як багатофункціональний асистент, здатний оптимізувати повсякденну та професійну діяльність вчителя. Він не розробляє абсолютно нові знання, однак вирізняється здатністю оперативно опрацьовувати великі обсяги даних і пропонувати дієві рішення. З точки зору використання у сфері освіти, Gemini може стати надзвичайно корисним для викладачів у таких аспектах, як

розробка навчальних матеріалів, складання тестових завдань або перевірка студентських робіт.

**Виклад основного матеріалу.** Інтеграція ШІ-платформи в практику вчителя починається з базового налаштування: доступ до системи здійснюється через веб-інтерфейс за допомогою електронної пошти. Робота будується у формі діалогу (введення запитів/промптів), специфіка якого залежить від теми, мети уроку та типу лабораторного обладнання. Вчитель може попросити штучний інтелект згенерувати ідеї для практичних занять, створення моделей або проведення досліджень, які є стійкими для використання штучного інтелекту учнями. За допомогою Gemini можна завантажити програми та накази МОН, щоб ШІ зміг розробити зміст лабораторної роботи, що відповідає державним стандартам.

Також створює критерії оцінювання: для кожної лабораторної роботи викладач може згенерувати детальні таблиці (наприклад розв'язання диференціальних рівнянь, пошук формул, тощо), що дозволяє об'єктивно оцінити практичні дії учнів та їх підхід до знаходження інформації, оскільки ШІ аналізує виключно завантажені нормативні бази, а не загальні дані з інтернету. Як користуватися Gemini:

1. Штучний інтелект від Google доступний вебкористувачам, реєстрація виконується через електронну пошту.

2. Наступний крок – це просто введення запитання, інформації, залежно від назви та мети лабораторної роботи тощо.

Вчителі можуть використовувати Google Gemini для розробки практичних та лабораторних вправ таким чином:

Модернізування застарілої інформації: викладач може завантажити «старі» практичні роботи до ШІ та попросити його проаналізувати їх, запропонувати зміни чи доповнення, щоб вони відповідали сучасним вимогам.

Особливу цінність штучний інтелект має в контексті оптимізації критеріїв оцінювання відповідно до груп результатів навчання (ГРН). Замість загальних оціночних суджень Gemini здатна згенерувати чіткі рубрики у вигляді таблиць, де кожен критерій деталізовано за чотирма рівнями навчальних досягнень: початковим, середнім, достатнім та високим .

Gemini створює детальну таблицю з критеріями, розписаними за рівнем досягнень (високий, достатній, середній, початковий), що дозволяє оцінювати кожну ГРН окремо. Використання чітких інструкцій у промпті забезпечує, щоб кожна група оцінювалася за 12-ти бальною шкалою.

ШІ робить посилання на конкретні сторінки документів, з яких він бере критерії, що підвищує обґрунтованість оцінювання . Крім створення критеріїв, ШІ допомагає проаналізувати вже готові учнівські роботи (презентації, твори) за створеними рубриками, виокремлюючи сильні сторони та зони для вдосконалення.

Можна створити спеціалізовані «Джеми» (Gems), які правитимуть як досвідчені колеги-знавці, володіючи критеріями певного предмета та методики. Конкретизація запиту: Замість загальних фраз вчителям радять вказувати тему, клас, навчальну мету та необхідний результат.

Вчителі можуть завантажувати власні джерела (конспекти, наукові статті, описи експериментів), на основі яких штучний інтелект допоможе скласти структуру лабораторної роботи, сформулювати запитання для учнів або створити ментальні карти для візуалізації процесу.

**Розробка тестових завдань:** після створення теоретичної частини лабораторної роботи, можна згенерувати флеш-картки або тести для перевірки знань учнів, що допомагає краще засвоїти матеріал.

Традиційний підхід	Підхід з Gemini в НУШ
Вчитель диктує порядок дій із методички.	Створює коротке опитування на перевірку знань техніки безпеки перед початком роботи.
Експерименти	Смартфони можна успішно використовувати як заміну деяким спеціалізованим пристроям завдяки їхнім вбудованим датчикам. Наприклад, датчики освітленості в смартфонах можуть застосовуватися для вимірювання рівня освітлення в приміщеннях або на вулиці, що може замінити окремих люксметр. Так само акселерометри (сенсори, що фіксують зміну швидкості, нахили та вібрації під дією гравітації) застосовуються для точного аналізу динаміки руху (наприклад, під час вивчення коливальних систем). Дозволяє вимірювати нахили, вібрації чи прискорення, тому його можна використовувати для аналізу руху у наукових дослідженнях.
Вчитель — єдине джерело істини.	Створює зразки для висновків, де учні мають не просто «записати число», а й розкрити фізичний зміст результату. Вчитель трансформується у ментора. За допомогою ШІ створюються унікальні зразки відкритих запитань для рефлексії, де учні мають аргументувати фізичний зміст результату, оцінити похибки та навчитися критично перевіряти дані, згенеровані ШІ.

Найбільший ресурс вчителя — це час. Gemini може за лічені хвилини зробити те, що зазвичай займає години, наприклад:

Згенерує картки, підготує список обладнання: вчитель подає тему, а ШІ складає перелік необхідних приладів та реактивів, додаючи альтернативи, якщо чогось немає в лабораторії.

НУШ вимагає відходу від застарілих підручників, тому використання Gemini дає змогу розробляти актуальний навчальний матеріал. Неаби як може знайти реальний приклад (про запуск ракети або будівництво генераторів) і перетворити його на фізичну чи математичну задачу.

Міжпредметний зв'язок може проявлятися у темах, таких як «Електромагнітна індукція», наприклад, з географією (магнітне поле Землі) або біологією (електричні сигнали в нервовій системі), тощо.

Вчителю іноді важко спрогнозувати всі запитання учнів під час відкритого експерименту, тому підготовка відповідей на усі запитання, також є неодмінною допомогою у виконанні роботи. Перед уроком прогнати сценарій лабораторної роботи через Gemini, запитавши: «Які неочевидні помилки/запитання можуть виникнути в учнів під час виконання цього експерименту?»

Рефлексія: Після завершення уроку можна описати ситуацію, що виникла в класі, і отримати поради з педагогічної психології щодо її корекції та покращення взаємодії наступного разу.

**Висновки.** Використання інформаційних джерел є важливою складовою оформлення лабораторних робіт, так само як і штучного інтелекту. В рамках системи оцінювання та критеріїв НУШ такі помічники не тільки допоможуть, а і зламують рамки застарілої системи викладання. Економія часу, пошук цікавої та актуальної інформації, складання іспитів – це чудова складова навчального процесу. Водночас варто наголосити, що штучний інтелект залишається виключно високотехнологічним асистентом і порадиником, тоді як ключова роль у цьому педагогічному механізмі незмінно належить вчителю. Окреслені підходи є практичними та перспективними як для сучасних педагогів, так і для майбутніх учителів фізики.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ШІ-асистент вчителя: як Gemini автоматизує процес оцінювання. URL: <https://youtu.be/hVpFlaW9amo?si=vumY2UZUIHy4Itc>
2. Можливості Gemini для освіти. URL: <https://youtu.be/4r-8DLY2AYo?si=wtZMtRErIDyOkW-R>
3. Що таке Gemini, як працює та кому буде корисний ШІ від Google. URL: <https://happymonday.ua/shho-take-gemini-vid-google>

## МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ WORLDWIDE TELESCOPE НА РІЗНИХ ЕТАПАХ УРОКУ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

**Коверзньєва Анастасія Андріївна**

здобувач першого рівня вищої освіти освітньої програми «Середня освіта (Фізика, англійська мова)», Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[kovean768@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:kovean768@fizmat.tnpu.edu.ua)

**Лещук Світлана Олексіївна**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[leshchuk\\_so@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:leshchuk_so@fizmat.tnpu.edu.ua)

Формування природничо-наукової компетентності учнів неможливе без розуміння будови Всесвіту та закономірностей, які керують рухом небесних тіл.

Вивчення астрономічного матеріалу в шкільному курсі фізики та астрономії часто ускладнюється через неможливість безпосереднього спостереження багатьох явищ та залежність від погодних умов. Саме тому використання цифрових планетаріїв та віртуальних обсерваторій є надзвичайно актуальним, особливо в умовах змішаного навчання.

Одним із потужних безкоштовних інструментів для візуалізації космосу є WorldWide Telescope (WWT) – вільна програма з відкритим кодом, яка об'єднує знімки космічних телескопів (Хаббл, Чандра, Spitzer) та наземних обсерваторій [1]. WWT дає змогу спостерігати небо в різних діапазонах хвиль (від радіо до гамма), «подорожувати» Сонячною системою у 3D-форматі, а також моделювати небесні явища в будь-який проміжок часу: від 1 до 4000 року н. е. Для шкільної освіти особливо цінною є можливість створення інтерактивних екскурсій (турів), які візуалізують абстрактні поняття: добовий рух зірок, зміну вигляду сузір'їв залежно від широти спостерігача, зміну пір року, тощо [2].

У цих тезах ми пропонуємо розглянути можливість використання WWT для вивчення теми «Видимий рух зоряного неба. Зв'язок географічної широти та висоти Полярної зорі» (рис. 1). Такий підхід сприяє розвитку просторового мислення та дослідницьких навичок учнів, реалізуючи принципи STEM-освіти.

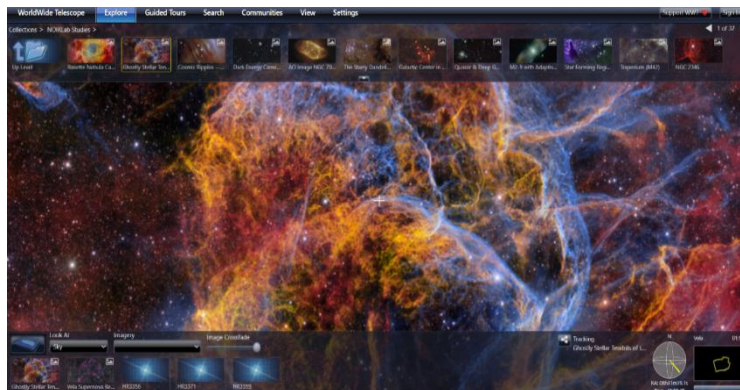


Рис. 1. Інтерфейс вебклієнта WorldWide Telescope (режим Sky)

WWT має кілька режимів роботи:

1. **Sky (Небо):** огляд зоряної панорами Terapixel з можливістю накладання рентгенівських чи інфрачервоних знімків;
2. **3D Universe (Всесвіт):** подорож галактикою та Сонячною системою;
3. **Earth (Земля) та Planets (Планети):** вивчення поверхні планет.

Розглянемо окремі елементи методичної структури використання WorldWide Telescope на уроках астрономії.

#### 1. Пояснення нового матеріалу

У режимі «Sky» можна обрати точку спостереження та зафіксувати час, наприклад: Київ ( $50^\circ$  пн. ш.), сьогодні, 22:00. Далі, за допомогою прискореної симуляції, демонструється, як зорі «обертаються» навколо Полярної зорі. Тут

доречно прокоментувати, що висота Полярної зорі над горизонтом завжди приблизно дорівнює географічній широті місця спостереження.

*Візуалізація через WWT:* учитель демонструє зміну широти (Київ → Екватор → Північний полюс) та відповідну зміну положення Полярної зорі: на екваторі Полярна зоря ледь видна біля горизонту, на полюсі – в зеніті.

## 2. Практичне завдання (фронтальна робота з програмою)

Для кращого розуміння використання програми учням пропонується обернене завдання, наприклад: Визначити географічну широту міста, якщо висота Полярної зорі там становить  $35^\circ$ . Алгоритм виконання:

1. у програмі WWT обрати точку спостереження;
2. змінювати широту (слайдером або в налаштуваннях), поки Полярна зоря не опиниться на висоті приблизно  $35^\circ$ ;
3. зчитати широту з налаштувань;
4. перевірити за географічною картою, яке реальне місто має таку широту.



Рис. 2. Результат: місто з широтою  $\approx 35^\circ$  пн.ш.: Туніс або Кіото

## 3. Самостійна робота учнів (дослідження)

Завдання для учнів: за допомогою WWT порівняйте вигляд сузір'я Оріон 1 січня о 21:00 у Києві ( $50^\circ$  пн.ш.), на екваторі ( $0^\circ$ ) та у Кейптауні ( $34^\circ$  пд.ш.)

Таблиця 1. Виконання завдання

Місце спостереження	Географічна широта	Особливості видимості сузір'я Оріон
м. Київ	$50^\circ$ пн.ш.	Сузір'я піднімається невисоко над горизонтом, частина зір може бути прихована атмосферою
Екватор	$0^\circ$	Оріон проходить через зеніт; видно всі зорі сузір'я в найкращій якості
м. Кейптаун	$34^\circ$ пд.ш.	Сузір'я видно «догори ногами» відносно звичного для північної півкулі вигляду

У робочих зошитах учням пропонують:

1. Зафіксувати скріншоти у звіті.

2. Підписати, які зорі видно тільки в одній точці.
3. Зробити висновок: «Чим ближче до екватора, тим більше зір видно за ніч». Чому? (Бо вісь обертання Землі нахилена, і на екваторі спостерігач має доступ одразу до двох півкуль неба).

Додаткове завдання:

1. Знайти в WWT готову екскурсію про сезонні зміни зоряного неба.
2. Записати 3 факти про зв'язок широти та видимості сузір'їв.
4. Урок закріплення знань: створення екскурсії (туру)

Учитель може створити власну інтерактивну екскурсію у WWT, щоб пояснити матеріал у записі або для дистанційного уроку.

*Приклад створення туру у WWT (для вчителя):*

1. Відкрити WWT Webclient → Explore → Create a Tour (див. рис. 3).
2. Додати 4 слайди (зупинки).
3. На кожному встановити координати та час (наприклад: «Київ, 50° пн. ш., 22:00»; «Лондон, 51° пн. ш.»).
4. Вписати текст пояснення до кожного слайду.
5. Додати контрольне запитання в кінці.
6. Зберегти тур у хмарі або експортувати посилання для учнів.



Рис. 3. Вікно створення туру у WWT (Tour Authoring Environment)



Рис. 4. Демонстрація руху планет Сонячної системи в режимі 3D Universe

Використання WorldWide Telescope на різних етапах уроку фізики та астрономії, зокрема під час вивчення теми «Видимий рух зоряного неба», дає змогу:

1. візуалізувати абстрактні астрономічні поняття;
2. організувати дослідницьку роботу учнів без спеціального обладнання;
3. реалізувати міжпредметний зв'язок фізики, географії та астрономії;
4. ефективно працювати в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Використання таких цифрових планетаріїв та віртуальних обсерваторій під час вивчення фізики та астрономії у 9–11 класах сприяє формуванню ключових компетентностей учнів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. WorldWide Telescope (2024) Home. URL: <https://worldwidetelescope.org/home/>
2. В. Гольський, Р. Лешко, В. Британ, К. Гольський (2025) WorldWide Telescope як інструмент для створення віртуальних екскурсій космосом у школі. К.: «Молодь і ринок», DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.324301>

## ДІАГНОСТИКА РОЗВИТКУ КУЛЬТУРНО-КРЕАТИВНОЇ ОСОБИСТОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЛІЦЕЮ

**Колесник Марина Олександрівна**

доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри біології та здоров'я людини,  
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка  
[marynka-san@i.ua](mailto:marynka-san@i.ua)

**Федорченко Антоніна Юрївна**

учитель-методист, методист, комунальний заклад «Чернігівський обласний науковий ліцей»  
Чернігівської обласної ради  
[antoninafedsave@gmail.com](mailto:antoninafedsave@gmail.com)

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах трансформації освітнього простору особливої актуальності набуває проблема формування цілісної універсальної наукової картини світу старшокласників на основі міждисциплінарного причинно-системного підходу. Освітній процес потребує нових методологічних підходів, здатних забезпечити не лише засвоєння знань, а й розвиток цілісного світогляду, самопізнання, соціальної адаптації та готовності учнів до дорослого життя.

У межах діяльності науково-практичної лабораторії з упровадження універсально-інтегральної багаторівневої освіти на базі Чернігівського обласного наукового ліцею здійснюється комплексна робота щодо формування причинно-системного світогляду учнівської молоді, розвитку культурно-креативної особистості та впровадження світоглядної складової в освітній процес [1; 2].

Особливого значення набуває дослідження процесів адаптації учнів 10-х класів до освітнього середовища ліцею як важливого чинника формування цілісної особистості та універсальної наукової картини світу.

**Виклад основного матеріалу.** Одним із напрямів дослідницької роботи стало вивчення адаптації учнів 10-х класів до освітнього процесу ліцею у 2023/2024, 2024/2025 та 2025/2026 навчальних роках. Дослідження проводилося на основі причинно-системного підходу та універсального моделювання розвитку особистості.

Дослідження було розроблене відповідно до моделі культурно-креативної особистості, що ґрунтується на багаторівневому причинно-системному підході до розвитку особистості та формування універсальної наукової картини світу [3]. Структура діагностики охоплювала сім взаємопов'язаних рівнів самовизначення особистості, відповідно яких розроблені опитувальники та розроблені шкали оцінювання:

- моє прагнення до здорового способу життя;
- моя емоційна збалансованість;
- мої творчі можливості (у будь-якій сфері);
- рівень сформованості мого стилю в соціумі;
- мої лідерські здібності та здатність працювати в команді;
- мої життєві принципи (ціннісні орієнтири);
- мої орієнтири в майбутнє, образ майбутнього (рівень сформованості).

Запропонована модель дозволяє здійснювати комплексний аналіз процесів самопізнання, самоорганізації, соціальної адаптації та формування цілісного світогляду старшокласників у контексті універсально-інтегральної освіти [3].

Основними завданнями дослідження стали:

- акцентування уваги учнів на цілісному прояві семи рівнів розвитку особистості;
- виявлення значення різних сфер життя в адаптації до дорослого життя;
- визначення ступеня сформованості кожного рівня;
- діагностика найближчої зони розвитку як окремого учня, так і учнівського колективу загалом.

Аналіз усереднених результатів опитування на початку та наприкінці навчального року учнів 10-их класів засвідчив наявність позитивної динаміки за більшістю показників, а також ініціює пошук інноваційних підходів в освітньому процесі.

На психофізичному рівні суттєвих змін не зафіксовано, однак спостерігається позитивна тенденція до усвідомлення важливості здорового способу життя, як стійкої життєвої позиції.

На емоційно-чуттєвому рівні відзначено певне зниження окремих показників, що актуалізує необхідність посилення уваги до емоційного здоров'я учнів через творчі форми взаємодії та естетичне середовище.

Показники ментально-діяльнісного рівня свідчать про формування більш адекватної самооцінки учнями власних можливостей у навчальній та творчій діяльності.

Особливо важливими є результати рівня соціальної адаптації, де зафіксовано виражену позитивну динаміку. Це підтверджує значущість розвитку соціальної корисності, відповідальності та особистісного іміджу старшокласників як необхідної умови підготовки до дорослого життя.

Позитивні зміни також спостерігаються на рівні колективно-свідомої творчості, що проявляється у зростанні здатності учнів до взаємоузгодження, командної роботи та відповідальності.

На рівні ієрархії цінностей результати демонструють поступове усвідомлення учнями значущості ціннісно-світоглядних орієнтирів у житті людини. Водночас актуальним залишається посилення ціннісно-діяльнісного аспекту через залучення учнів до суспільно корисної діяльності.

Найбільш виражена позитивна динаміка простежується на рівні цілеорієнтованості, що свідчить про ефективність світоглядної освіти та необхідність подальшого розвитку цілісного сприйняття життя в освітньому середовищі ліцею.

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження зроблено висновок про доцільність створення технології виходу з односторонності розвитку на основі складання індивідуальної карти розвитку учня за відповідними показниками, означеними у діагностиці; продовження роботи зі світоглядними аспектами щоденника ліцею як практичного інструменту процесів самопізнання, самоорганізації, самореалізації та саморозвитку особистості в умовах упровадження універсально-інтегральної освіти [4].

Перспективними напрямками подальшої роботи визначено:

- продовження моніторингових досліджень динаміки розвитку особистості учнів;
- розробку критеріїв сформованості рівнів культурно-креативної особистості;
- створення індивідуальних траєкторій розвитку учнів;
- запровадження напряму дослідження «Соціальна адаптація як невід'ємний чинник культурно-креативної особистості».

Отримані результати підтверджують ефективність причинно-системного підходу та універсально-інтегральної багаторівневої освіти як основи формування цілісної універсальної наукової картини світу старшокласників.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арцишевський, Р. А. (2019). *Світоглядна освіта: теорія, історія, методика*. Луцьк: Вежа-Друк.
2. Бех, І. Д. (2012). *Особистість у просторі духовного розвитку*. Київ: Академвидав.
3. Колесник М. О. Теоретико-методологічні засади формування наукової картини світу у майбутніх учителів природничих спеціальностей : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2020. 589 с.
4. Нудьга, Н. В., Тарасенко, О. Ф., Федорченко, А. Ю., Колесник, М. О. (Упоряд.). (2024). *Надзвичайний ліцейний організатор: Щоденник*. Чернігів: Десна Поліграф.

## ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В НУШ

**Коршевнік Тетяна Валеріївна**

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник, Інститут педагогіки НАПН України

[korsevnukt@gmail.com](mailto:korsevnukt@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Навчання хімії в циклі базового предметного навчання (7-9 класи) нині розглядається в аспекті мети природничої освітньої галузі: «формування особистості учня, який знає та розуміє основні закономірності живої і неживої природи, володіє певними вміннями її дослідження, виявляє допитливість, на основі здобутих знань і пізнавального досвіду усвідомлює цілісність природничо-наукової картини світу, здатен оцінити вплив природничих наук, техніки і технологій на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності у природі, відповідально взаємодіє з навколишнім природним середовищем» [1]. Досягнення мети забезпечується формуванням ключових і предметних компетентностей, наскрізних умінь засобами навчального предмета «Хімія», а якість цього процесу визначають за групами результатів навчання [2].

Базова середня хімічна освіта має потужний компетентнісний потенціал, проте його реалізація відбувається лише за умови, що зміст навчання хімії спроектовано відповідно до науково обґрунтованих принципів.

**Виклад основного матеріалу.** Проєктування змісту навчання хімії у сучасній школі є складним дидактичним завданням, що передбачає узгодження логіки хімічного знання, психолого-педагогічних закономірностей навчання та цілей загальної середньої освіти. У педагогіці цей процес розглядається як багаторівневе конструювання навчального змісту, що розпочинається з переходу теоретичної моделі до моделі нормативної, до складу якої (це ще проєкт) входять такі дидактичні чинники, як принципи і методи навчання. Зрештою така модель знаходить своє втілення в конкретних нормах – конкретних рекомендаціях учителеві, які можна вважати власне проєктом практичної діяльності [3].

Результати досліджень вітчизняних учених в галузі теорії і методики навчання хімії та інших предметів/інтегрованих курсів, які реалізують зміст природничої освітньої галузі в НУШ (Л. Величко, М. Головка, Т. Засекіної, О. Ляшенка, Т. Коршевнюк, В. Сіпія, А. Степанюк, О. Ярошенко та ін.), висновки зарубіжних дослідників проблеми проектування змісту природничої освіти (J. Gilbert, D. Treagust, R. Duit) та їх екстраполяція в освітній процес з хімії дозволили нам обґрунтувати взаємопов'язані принципи проектування змісту навчання хімії учнівства гімназії. Охарактеризуємо ці принципи.

Принцип науково-методологічної адекватності змісту. Зміст навчання хімії, адаптований до вікових можливостей учнів, відображає не лише усталені факти і закони хімічної науки, а й методологію сучасної хімічної науки (логіку її розвитку, зв'язок між теорією і експериментом, місце хімії в системі природничих наук і в сучасній технологічній цивілізації).

Принцип науково-методологічної адекватності розширює традиційний принцип науковості: він передбачає відповідність змісту сучасному рівню хімічної науки і відображення способів наукового пізнання. Учень має опановувати зміст не як сукупність готових відповідей, а у процесі конструювання знань шляхом спостереження, моделювання, перевірки гіпотез та узагальнення.

Принцип когнітивної доступності. Під час проектування змісту необхідно враховувати особливості пізнавальної діяльності учнівства цього віку, їхні попередні уявлення про речовини та їх перетворення, типові труднощі та переконання. Важливо не ігнорувати донаукові уявлення учнів, а створювати ситуації «когнітивного конфлікту», спонукаючи до перегляду хибних поглядів та стимулюючи розвиток критичного мислення.

Принцип інтеграції змісту навколо ключових хімічних понять і закономірностей. Зміст навчання має бути організований навколо ключових ідей і концептів хімії, що забезпечують системність знань і можливість їх подальшого розвитку. Такий підхід сприяє формуванню в учнів узагальнених уявлень про хімічні процеси та закономірності. Роль таких інтеграторів предметного змісту виконують наскрізні поняття «хімічний елемент», «речовина», «хімічна реакція», «методи наукового пізнання в хімії», «хімія і сталий розвиток». Принцип інтеграції змісту навколо ключових хімічних понять і закономірностей інтегративного характеру природничої освітньої галузі, задекларованого Державним стандартом базової середньої освіти.

Принцип діяльнійшої спрямованості. У процесі проектування змісту навчання хімії необхідно передбачати навчальні ситуації, які орієнтовані на різні види навчальної діяльності, зокрема формулювання запитань і гіпотез, планування і проведення хімічних досліджень, збір, фіксування та аналіз даних; опрацювання, трансформування і презентування інформації; співпраця з іншими задля розв'язання проблем навчальних і позанавчальних

хімічного/природничого змісту, застосування отриманих знань у нових ситуаціях та ін. Принцип діяльнісної спрямованості Принцип діяльнісної спрямованості безпосередньо пов'язаний із формуванням ключових компетентностей і наскрізних умінь, визначених Держстандартом.

Принцип контекстуальності передбачає, що хімічні поняття і закономірності мають уводитися і осмислюватися в контексті реальних ситуацій, знайомих учневі з власного повсякдення або суспільно значущих проблем. Такими контекстами для учнів 8–9 класів є якість і безпека води, повітря, харчових продуктів, ліків, гігієнічних і косметичних засобів, засобів побутової хімії, матеріали і технології майбутнього тощо.

Принцип особистісної підтримки ґрунтується на провідній ідеї НУШ – дитиноцентрованості, за якої навчання стає простором для самореалізації здобувачів освіти. Замість уніфікованих вимог, зміст навчання проєктується як гнучка система, яка дозволяє кожному учню обирати власну освітню траєкторію відповідно до індивідуальних пізнавальних запитів і можливостей. Це досягається у кілька способів, наприклад ієрархічна організація навчального матеріалу, використання дивергентних завдань, що сприяють розвитку власного стилю мислення, надання учням права обирати завдання, які найбільше відповідають творчим та інтелектуальним інтересам особистості.

Принцип рефлексивності передбачає, що зміст навчання хімії має містити рефлексивні компоненти: завдання на самооцінювання і взаємооцінювання процесу і результату опанування певного навчального матеріалу, ситуації, що вимагають від учня пояснити власний хід міркування, запитання, які спонукають порівняти власне розуміння з науковим. У вимірі НУШ принцип рефлексивності безпосередньо реалізує наскрізне вміння «уміння вчитися впродовж життя» і уможливорює формування учня як суб'єкта власного навчання

**Висновки.** Зазначені принципи проєктування змісту навчання хімії утворюють цілісну систему, а їх реалізація здійснюється не послідовно, а одночасно і синергічно: зміст навчання, спроектований відповідно до всіх принципів, створює цілісне освітнє середовище, в якому знання, діяльність, цінності і рефлексія учня формуються в органічній єдності.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF>.
2. Про затвердження рекомендацій щодо оцінювання результатів навчання. Наказ МОН від 02.08.2024 №1093  
URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-rekomendatsii-shchodo-otsiniuvannia-rezultativ-navchannia>
3. Dutcher, Chr. et al. Designing learning from module outline to effective teaching. New York: Routledge taylor and Francis group, 2020. 232 p.

## ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ГЕОГРАФІЇ

Костолович Марія Ігорівна

докторант, кандидат педагогічних наук, доцент, Рівненський державний гуманітарний університет

[kostolovychm@gmail.com](mailto:kostolovychm@gmail.com)

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі суспільного розвитку змінюються вимоги до професійної підготовки майбутнього вчителя, відбувається перехід від предметно-орієнтованого до компетентнісного підходу, який передбачає не лише засвоєння фахових знань, а й розвиток внутрішнього потенціалу особистості [3]. З огляду на це, підвищується цінність трансверсальних компетентностей, які забезпечують готовність до ефективної діяльності в умовах швидкозмінного освітнього простору [1]. Йдеться про ефективну комунікацію, роботу в команді, адаптацію до змін, критичне мислення, цифрову грамотність, емоційний інтелект, здатність до самоосвіти. В умовах викликів сучасності стає очевидним, наскільки важливим є впровадження інноваційних стратегій і технологій в освітній процес, адже вони стають ключовим інструментом для досягнення цілей освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні заклади вищої освіти пропонують інноваційні стратегії навчання, щоб підтримувати інтерес і залученість молоді, надавати найкращий доступ до інформації і знань. За таких умов процес викладання трансформується та виходить за рамки традиційної моделі навчання. Основна увага зосереджується на організації інтерактивного освітнього простору, впровадженні проблемного та проєктного навчання, розвивальних методик, ігрових і тренінгових технологій, а також навчання у співпраці.

Інноваційні технології, що використовуються у професійній підготовці майбутніх учителів географії, охоплюють широкий спектр цифрових інструментів і ресурсів. До них належать геоінформаційні системи (ГІС), онлайн-карти, мобільні додатки, віртуальні екскурсії, візуалізаційні сервіси, хмарні платформи для спільної роботи.

Використання цифрових технологій як Google Earth, ArcGIS Online, а також навчальних платформ Moodle, Zoom або Classtime дає змогу викладачам створювати динамічне навчальне середовище, яке мотивує здобувачів до активної участі у пізнавальній діяльності. Через візуалізацію просторових даних та симуляцію географічних процесів майбутні вчителі набувають досвіду, необхідного для викладання складного матеріалу доступними методами [4].

Активне використання цифрових картографічних ресурсів забезпечує умови для формування просторової уяви, уміння працювати з картографічними матеріалами, аналізувати та інтерпретувати геодані. Ці навички тісно пов'язані з критичним мисленням та інформаційною грамотністю. Водночас у процесі

вивчення методики навчання географії майбутні вчителі навчаються адаптовувати завдання відповідно до рівня підготовки учнів, розробляти власні електронні освітні ресурси, організовувати дистанційне й змішане навчання. Це формує в них здатність до педагогічної творчості, гнучкості у виборі методів та засобів навчання.

Упровадження імерсивних технологій – доповненої (AR) та віртуальної (VR) реальності – сприяє зануренню й взаємодії з імітованими об'єктами та середовищами. Завдяки цим технологіям здобувачі можуть віртуально подорожувати до різних країн світу, спостерігати за природними процесами, моделювати екологічні ситуації. Такий досвід сприяє глибокому розумінню навчального матеріалу, розвиває візуальне мислення, уяву, емпатію та глобальну свідомість.

Цифрові платформи для інтерактивного навчання, такі як Kahoot!, Mentimeter, Quizlet, дозволяють реалізовувати гейміфіковані підходи до вивчення географії. Здобувачі беруть активну участь у тестуванні знань, створенні власних інтерактивних завдань, що формує в них почуття відповідальності за результати навчання, розвиває навички самооцінювання та рефлексії [2]. Водночас підвищується мотивація до навчання та інтерес до географічних дисциплін.

Важливим аспектом інноваційного навчання є залучення майбутніх учителів до використання відкритих освітніх ресурсів, онлайн-курсів, вебінарів, інтерактивних навчальних платформ, що сприяє усвідомленню важливості безперервного професійного розвитку. Здобувачі самостійно планують власну освітню траєкторію, оцінюють результати власної діяльності та вдосконалюють особистісні якості.

Таким чином, ефективне здійснення процесу формування професійних та трансверсальних компетентностей вимагає поєднання традиційних педагогічних стратегій із новітніми технологічними підходами. Нами проаналізовано, що поєднання лекцій із елементами інтерактивного навчання, де здобувачі залучаються до аналізу відеофрагментів, візуалізацій географічних явищ або цифрових симуляцій, забезпечує активізацію пізнавальної діяльності, розвиток критичного мислення, формування практичних умінь і навичок, підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу.

Зрештою, використання цифрових технологій сприяє розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності. У межах географічної підготовки здобувачі мають можливість опанувати основи створення презентацій, візуалізацій даних, картографічних продуктів, що не лише покращує якість засвоєння інформації, а й навчає аргументовано й доступно висвітлювати її для різних груп аудиторій.

Аналіз зазначених аспектів дає змогу виокремити основні переваги використання цифрових інноваційних технологій в процесі професійної

підготовки майбутнього вчителя географії, а саме: розширення меж традиційного навчання, створення передумов для міждисциплінарної інтеграції, доступу до інформаційних ресурсів, активізації самостійної пізнавальної діяльності, реалізації активного навчання, нових можливостей для співпраці, отримання досвіду і знань для прийняття обґрунтованих рішень у невизначених умовах.

Однак ефективне впровадження цифрових інноваційних технологій в освітній процес потребує оновлення методичного забезпечення, створення мультимедійного цифрового контенту, запровадження нових форм організації освітнього процесу, форм та методів навчання, розвиток інформаційної культури та інформаційно-комунікаційної компетентності учасників освітнього процесу, створення сприятливого цифрового середовища. При цьому важливого значення набуває проектування навчальної діяльності здобувачів, підготовка дидактичних і контрольних завдань, індивідуальне консультування, оцінювання результатів навчання. Пріоритетним стає врахування індивідуальних особливостей, здібностей і потреб кожного здобувача освіти.

**Висновки.** На основі викладеного можна зробити висновок, що цифрові технології сприяють модернізації професійної підготовки майбутніх фахівців. За умови реалізації системного підходу забезпечується формування комплексу як фахових, так і трансверсальних компетентностей майбутніх учителів географії, що відповідають сучасним освітнім вимогам та концептуальним засадам Нової української школи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бібік Н.М. Трансверсальні компетентності як складник нової української школи. Педагогіка і психологія. 2020. № 3. С. 11–18.
2. Козак Т.В. Інновації в підготовці педагогів: теоретичні аспекти. Освіта і розвиток обдарованої особистості. 2020. № 8. С. 38–41.
3. Пометун О.І. Компетентнісний підхід: рефлексії науковця-практика. Київ: Освіта України. 2015. 168 с.
4. Топузов О.М., Коберник О. М. Сучасна географічна освіта: теорія і практика. Київ: Генеза. 2020. 296 с.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ І ХМАРНИХ СЕРВІСІВ

**Крижановський Сергій Юрійович**

аспірант кафедри фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[kryzhanovskyj.s@gmail.com](mailto:kryzhanovskyj.s@gmail.com)

Цифровізація освіти актуалізує потребу в удосконаленні професійної підготовки майбутніх учителів, зокрема, у розвитку вмінь ефективно

використовувати цифрові засоби та хмарні сервіси. Сучасний учитель фізики має бути здатним організувати навчальний фізичний експеримент, проєктну діяльність, самостійну роботу, дистанційне та змішане навчання із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

У цьому контексті важливим і невід’ємним складником методичної компетентності педагога є цифрова грамотність. Тому формування і розвиток методичної компетентності магістрантів – майбутніх учителів фізики – передбачають реалізацію у процесі методичної підготовки дидактичної системи, орієнтованої на використання цифрових засобів і хмарних сервісів.

Модель такої системи була нами розроблена у дисертаційному дослідженні та апробована в освітньому процесі. Особливу увагу приділено визначенню рівня сформованості цифрової компетентності у здобувачів вищої педагогічної освіти та обґрунтуванню дидактичних умов її розвитку.

У 2022 році було розпочато констатувальний етап педагогічного експерименту з метою визначення рівня сформованості цифрової компетентності в майбутніх учителів фізики як складової методичної компетентності. Експеримент здійснювався шляхом анкетування магістрантів Тернопільського Національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, Кам’янець-Подільського національного педагогічного університету імені Івана Огієнка, Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, Центрольноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка з використанням гугл форми.

Було встановлено, що високий рівень цифрової компетентності продемонстрували 9 % респондентів, середній – 49 %, низький – 42 %. Усі опитані обізнані з найпоширенішими хмаро орієнтованими сервісами, зокрема Microsoft Online Word, Excel, PowerPoint і Google Drive. Найчастіше в освітній діяльності вони використовують Microsoft Online Word і PowerPoint, Microsoft Online Excel, Google Drive. Саме щодо цих сервісів магістранти демонструють найбільш сформовані методичні вміння. Натомість Google Docs, Google Slides і Google Sheets використовуються значно рідше, а такі сервіси, як MindMeister, Gliffy, Bubbl.us, CoCalc, Mindomo, залишаються маловідомими [1].

Основними напрямками застосування хмарних технологій є зберігання інформації – 34 %, створення навчальних матеріалів – 26 % та пошук інформації – 17 %. Водночас дослідження засвідчило потребу в посиленні діяльнісного складника цифрової компетентності: 53 % респондентів не змогли навести приклади використання хмарних сервісів у навчанні.

З результатами констатувального етапу педагогічного експерименту було зроблено висновок щодо необхідності цілеспрямованого розвитку в майбутніх

учителів фізики умінь і навичок застосування цифрових засобів і хмарних сервісів як складника методичної компетентності сучасного педагога.

Було розроблено модель дидактичної системи розвитку методичної компетентності майбутніх вчителів фізики засобами цифрових лабораторій і хмарних сервісів й обґрунтовано дидактичні умови її реалізації, що включають: підвищення рівня цифрової грамотності та сформованості цифрових умінь і навичок; організація самостійної роботи магістрантів засобами хмарних технологій з орієнтацією на активну самоосвітню діяльність, навчально-пізнавальну та дослідницьку діяльність. Також було створено відповідне дидактичне забезпечення організації аудиторної та самостійної роботи студентів в умовах диджиталізації.

Зокрема, посібник «Фізичний експеримент та проєктна діяльність з використанням цифрових лабораторій і хмарних інструментів», який складається з теоретичного і практичного розділів. Практичний розділ містить методичні рекомендації та завдання до лабораторних робіт з використанням цифрових засобів та хмарних інструментів і методичні рекомендації та завдання до навчально-дослідницьких проєктів з використанням цифрових засобів та хмарних інструментів. Посібник також містить лабораторні роботи для формування у майбутніх учителів фізики умінь використовувати сервіси штучного інтелекту.

Розроблено курс «Фізичний експеримент та проєктна діяльність з використанням хмарних інструментів», який включає змістовий блок, лабораторні роботи та навчально-дослідницькі проєкти з використанням цифрової лабораторії та хмарних сервісів, методичні рекомендації щодо їх реалізації в освітньому процесі, завдання для контролю й оцінювання навчальних досягнень. Удосконалено зміст навчальної дисципліни «Методика навчання фізики» та доповнено її самостійним освітнім модулем «Організація самостійної роботи з використанням хмарних технологій», який органічно пов'язаний із курсом.

Важливим результатом дослідження стало обґрунтування дидактико-методичних засад організації дистанційного та змішаного навчання фізики та методики навчання майбутніх учителів фізики з використанням хмарних технологій як інструменту розвитку методичної компетентності [2].

Результати апробації елементів авторської дидактичної системи розвитку методичної компетентності майбутніх вчителів фізики з використанням цифрових засобів і хмарних сервісів та навчально-методичного забезпечення її реалізації на формувальному етапі педагогічного експерименту засвідчили ефективність запровадженої дидактичної системи та підтвердили, що системне використання цифрових засобів і хмарних сервісів позитивно впливає на розвиток методичної компетентності майбутніх учителів фізики. В умовах цифровізації освіти такий підхід є особливо актуальним, оскільки сприяє

підготовці педагогів, здатних ефективно організувати освітній процес із використанням сучасних технологій.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М. В. Головка, С. Ю. Крижановський, В. М. Мацюк. Самостійна робота з використанням хмаро орієнтованих технологій як засіб розвитку цифрової компетентності магістрів фізики, Інформаційні технології і засоби навчання, вип. 90, вип. 4, с. 102–117, 2022. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v90i4.4919>
2. M. Holovko, S. Kryzhanovskiy, V. Matsyuk. Digital tools for supporting distance and blended learning of physics. Digital Transformation of Education: Challenges and Prospects : Monograph / Institute of Pedagogy of NAES of Ukraine; ed.: O. Topuzov, M. Holovko, I. Tverdokhlib, Z. Sharlovych, K. Ladonia. [Electronic edition]. Lomza – Kyiv, 2025. 50-65. doi: <https://doi.org/10.32405/mono-lomza-kyiv-2025-1-4>

## МЕДІАГРАМОТНІСТЬ ТА КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ БІОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

**Кузь Михайло Миколайович**

здобувач першого бакалаврського рівня вищої освіти, Хмельницький національний університет

[kzmkhl10@ukr.net](mailto:kzmkhl10@ukr.net)

**Скрипник Сергій Васильович**

доцент, кандидат педагогічних наук, Хмельницький національний університет

[skrypnyks2@gmail.com](mailto:skrypnyks2@gmail.com)

**Постановка проблеми.** У статті досліджено проблему формування медіаграмотності та навичок критичного аналізу біологічної інформації у здобувачів освіти. Стрімкий розвиток цифрових технологій та масове поширення псевдонаукових теорій (антивакциноз, ГМО-фобія, фейкові методи лікування) вимагають трансформації підходів до навчання біології. Визначено ключові інструменти та методичні прийоми, що сприяють розвитку критичного мислення учнів та студентів під час роботи з медіатекстами природничого спрямування.

Ключові слова: медіаграмотність, критичний аналіз, біологічна освіта, наукова верифікація, фейкові новини, інфодемія.

Сучасний інформаційний простір перенасичений даними, значна частина яких стосується здоров'я людини, екології та біотехнологій. Під час кризових ситуацій, таких як пандемії або екологічні катастрофи, суспільство стикається з явищем «інфодемії» - лавиноподібним поширенням неперевіреної інформації. Для сучасної молоді здатність відрізнити науковий факт від маніпуляції чи відвертої дезінформації є критично важливою життєвою компетентністю. Тому інтеграція медіаграмотності в курс біології є актуальним завданням сучасної освіти. Обґрунтовано методики, що дозволяють учням та студентам відрізнити наукові факти від заідеологізованих догм, фейків та маніпуляцій.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз методів інтеграції медіаосвітніх елементів у процес навчання біології для формування у здобувачів освіти навичок критичного аналізу природничого контенту. Визначити ключові критерії медіаграмотності, необхідні для деконструкції та критичного аналізу заідеологізованої біологічної інформації в освітньому процесі [1, 2]

Методика критичного аналізу біологічного контенту (Алгоритм для освітнього процесу).

Для навчання учнів та студентів верифікації інформації доцільно використовувати алгоритм «П'яти фільтрів»:

[Медіатекст] → 1. Оцінка джерела → 2. Аналіз доказів → 3. Пошук маніпуляцій → 4. Фактчекінг → [Науковий факт]

Аналіз першоджерела. Хто є автором публікації? Чи є посилання на рецензовані наукові журнали (Nature, Science, PubMed)?

Перевірка експертності. Чи має особа, яка коментує біологічне явище, профільну освіту та науковий ступінь у цій галузі?

Виявлення емоційних маркерів. Використання клікбейтних заголовків на кшталт «Вчені приховують...», «Шок! Знайдено ліки від усіх хвороб!» свідчить про маніпуляцію.

Аналіз аргументації. Чи базується твердження на репрезентативній вибірці та контрольованих дослідженнях, чи на поодинокому суб'єктивному досвіді?

Методичні прийоми на уроках/лекціях з біології

Для ефективного розвитку медіаграмотності педагогам рекомендовано впроваджувати такі практичні завдання:

- Кейс-метод «Анатомія фейку». Учням пропонується реальна стаття з жовтої преси або соцмереж про «нову мутацію». Завдання — знайти логічні помилки та спростувати текст за допомогою підручника чи авторитетних наукових баз даних.

- Гра «Сліпий рецензент». Здобувачі освіти виступають у ролі наукових редакторів, які мають схвалити або відхилити публікацію матеріалу в медіа на основі аналізу його доказової бази.

- Створення власного медіапродукту. Написання постів для соціальних мереж, зйомка відео в TikTok або створення інфографіки, де складні біологічні процеси (наприклад, реплікація ДНК або фотосинтез) пояснюються просто, але без втрати наукової точності [3].

**Висновки.** Формування медіаграмотності у процесі вивчення біології трансформує пасивне засвоєння знань у активне критичне пізнання. Критичний аналіз медіатекстів біологічного змісту є запорукою формування наукового світогляду. Завдяки інтеграції інструментів фактчекінгу в освітній процес, учні не лише краще засвоюють біологічні поняття, а й формують захисний імунітет проти інформаційних маніпуляцій, що безпосередньо впливає на якість їхнього життя та збереження здоров'я.

Критерії критичного аналізу біологічної інформації  
Для виявлення маніпуляцій в освітньому процесі пропонується застосовувати такі індикатори медіаграмотності [4]

Впровадження медіаграмотності на уроках біології

- Використання кейс-методу: розгляд історичних та сучасних наукових суперечок (наприклад, ГМО, вакцинація).

- Навчання розпізнаванню мови плакату та емоційних тригерів у науково-популярних статтях і медіа.

-Верифікація джерел: перевірка, чи спирається інформація на міжнародні рецензовані наукові дослідження, чи базується на лозунгах та авторитеті однієї особи.

- Виявлення логічних хиб та маніпуляцій: пошук підміни понять (наприклад, ототожнення адаптації організму із успадкуванням набутих ознак).

- Контекстуалізація: з'ясування того, чи не є поданий біологічний факт результатом політичного чи ідеологічного замовлення [5].

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Каліберда М. С., Шаламов Р. В. Медіаграмотність на заняттях з біології : метод. посіб. для вчителя. – Київ : АУП, ЦВП, 2020. – 60 с.-URL:<https://www.aup.com.ua/book-review/mediagramotnist-na-zanyattakh-z-biolo/> (дата звернення: 17.05.2026).
2. Академія Української преси. Збірник статей Восьмої міжнародної науково-методичної конференції «Критичне мислення в епоху токсичного контенту» 21 лют. 2020. - URL:[https://www.aup.com.ua/uploads/Zbirnyk\\_8\\_konf\\_2020.pdf](https://www.aup.com.ua/uploads/Zbirnyk_8_konf_2020.pdf)(дата звернення: 17.05.2026).
3. Збірник освітніх практик з медіаграмотності / За ред. В. Іванова. Київ : Центр Вільної Преси, 2020. 184 с.
4. Шейбе С., Рогоу Ф. Медіаграмотність: Критичне мислення у мультимедійному світі : підруч. для вчителя / пер. з англ. С. Дьома ; за ред. В. Ф. Іванова. – Київ : АУП, ЦВП, 2017. – 319 с.
5. National Center for Science Education (NCSE). Media Literacy in Science Classroom. URL: <https://ncse.ngo> (дата звернення: 18.05.2026).
6. Національний центр наукової освіти (NCSE). Медіаграмотність у природничому класі. -URL: <https://ncse.ngo> (дата звернення: 18.05.2026).

## ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ АСТРОНОМІЇ

**Кульчицький Роман Володимирович**

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 011 «Освітні, педагогічні науки», Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[romakulya@ukr.net](mailto:romakulya@ukr.net)

**Мохун Сергій Володимирович**

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[mohun\\_sergey@ukr.net](mailto:mohun_sergey@ukr.net)

**Постановка проблеми.** Трансформаційні процеси в сучасній системі освіти України, зумовлені послідовною реалізацією концепції «Нова українська школа», висувають підвищені вимоги до професійної, зокрема цифрової, компетентності педагогів. Особливого значення це набуває під час підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін, зокрема астрономії, де темпи оновлення наукових даних, методів досліджень та технологій візуалізації є надзвичайно високими. Сучасний етап цифровізації освіти характеризується стрімким інтегруванням технологій штучного інтелекту (ШІ) в усі ланки освітнього процесу [4]. Інструменти ШІ поступово перетворюються з допоміжних засобів автоматизації на повноцінну цифрову екосистему, яка докорінно змінює методику навчання та вимагає від майбутнього вчителя формування нових субкомпетентностей.

**Виклад основного матеріалу.** Проблема розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів астрономії є предметом системних педагогічних досліджень. Попередні наукові пошуки авторів довели високу ефективність використання інтерактивних та віртуальних моделей для формування дослідницьких умінь здобувачів освіти [1-2]. Проте логіка розвитку інформаційного суспільства вимагає розширення цього інструментарію за рахунок систем генеративного та аналітичного штучного інтелекту. ШІ-компетентність сучасного педагога розглядається нами не як ізольована навичка, а як інтегральний складник його загальної цифрової компетентності, що визначає здатність критично, безпечно та методично обґрунтовано інтегрувати інтелектуальні системи в освітній процес для вирішення дидактичних завдань.

У контексті підготовки майбутніх учителів астрономії в закладах вищої освіти інструменти ШІ доцільно класифікувати за їхніми функціональними можливостями на такі ключові групи [3]:

*Генеративні текстові моделі (Large Language Models, зокрема ChatGPT, Claude, Google Gemini).* Вони використовуються студентами для автоматизації розробки методичних матеріалів, створення нестандартних астрономічних задач,

розгалужених тестових завдань, а також для симуляції діалогу з учнем (відпрацювання навичок надання відповідей на складні або парадоксальні запитання учнів).

*Генератори візуального та мультимедійного контенту (Midjourney, DALL-E, Runway).* Ці інструменти дозволяють створювати унікальні високоякісні наочні матеріали для явищ та об'єктів, які складно або неможливо продемонструвати під час звичайних астрономічних спостережень (наприклад, структура акреційного диска чорної діри, еволюційні треки зір різних спектральних класів на діаграмі Герцшпрунга-Рессела, механізм виникнення гравітаційних хвиль).

*Інтелектуальні аналітичні системи та ШІ-асистенти для роботи з кодом.* Вони допомагають студентам автоматизувати первинну обробку результатів спостережень, створювати найпростіші скрипти для обчислення орбітальних елементів небесних тіл або аналізу спектральних ліній у межах виконання наукових проєктів.

Методичні аспекти впровадження вказаних інструментів у процес підготовки майбутніх учителів включають розробку спеціальних завдань, спрямованих на формування навичок промпт-інжинірингу (вміння чітко й алгоритмічно правильно формулювати запити до ШІ-систем) та критичного аналізу отриманих результатів. Оскільки астрономія є точною природничою наукою, де найменша помилка в числових даних, фізичних константах або формулюваннях законів є неприпустимою, фундаментальним елементом навчання стає верифікація згенерованої ШІ інформації.

Студенти вчать виявляти фактичні помилки нейромереж, зіставляти отримані від ШІ відповіді з науковими базами даних, офіційними ресурсами міжнародних астрономічних організацій (NASA, ESA, IAU) та класичними підручниками з астрофізики. Такий підхід має подвійний дидактичний ефект – він не лише розвиває інформаційну та медійну грамотність як компоненти цифрової компетентності, а й суттєво поглиблює предметні знання майбутніх учителів через потребу ретельної експертної оцінки контенту.

Ефективним методичним прийомом, який ми впроваджуємо, є проєктування студентами адаптивних навчальних квестів або інтерактивних уроків за допомогою ШІ для учнів. У цьому процесі майбутній учитель виступає в ролі архітектора освітнього середовища: він ставить завдання перед ШІ, коригує його відповіді, здійснює дизайн контенту та інтегрує згенеровані елементи в єдину структуру. Важливо, що інструменти ШІ при цьому синхронізуються з традиційними цифровими засобами.

Наприклад, у межах курсу з методики навчання астрономії студентам пропонується виконання комплексного завдання «Проєктування ШІ-асистованого вебквесту «Еволюція зір»». Алгоритм виконання цього завдання здобувачами вищої освіти містить такі послідовні кроки:

**1. Промпт-інжиніринг та генерація фабули.** Студент формулює деталізований запит до текстової ШІ-моделі з метою створення сюжетної лінії квесту для 11 класу. Промпт містить вимогу згенерувати три зашифровані підказки, де кожна наступна станція квесту є певним етапом життя зорі (протозоря, головна послідовність, білий карлик або наднова).

**2. Верифікація та дидактична адаптація.** Отримавши відповідь від ШІ, майбутній учитель проводить експертну оцінку тексту, перевіряє правильність формулювань законів Віна чи Стефана-Больцмана, усуває можливі неточності та адаптує ШІ-сценарій під хронометраж уроку.

**3. Технологічна інтеграція зі Stellarium.** Студент розробляє систему практичних інструкцій, за якими учні мають розгадати генерації ШІ. Наприклад, якщо ШІ згенерував загадку про «червоний надгігант у сузір'ї Оріона», учень повинен самостійно відкрити Stellarium, знайти Бетельгейзе, зняти її поточні астрономічні параметри (блиск, показник кольору, відстань) і ввести ці дані як цифровий ключ для переходу на наступний рівень квесту.

**Висновки.** Таким чином, використання інструментів штучного інтелекту у підготовці майбутніх учителів астрономії виступає потужним інтенсифікатором розвитку їхньої цифрової компетентності. Це дозволяє переорієнтувати підготовку здобувача вищої освіти від репродуктивного копіювання існуючих методичних шаблонів до креативного проектування інноваційного освітнього простору. Майбутній педагог, який вільно володіє технологіями екосистеми ШІ, набуває здатності оперативно реагувати на технологічні виклики, створювати персоналізований навчальний контент та ефективно керувати траєкторією розвитку учнів в умовах Нової української школи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кульчицький Р., Мохун С. Використання віртуальних моделей для формування цифрової компетентності майбутніх учителів астрономії. *Інноваційна педагогіка*, 2025. Випуск 82. Том 1. С. 199-203.
2. Кульчицький Р.В., Мохун С.В. Практичне використання Stellarium для перевірки явища прецесії земної осі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали XIV міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 7-8 листопада 2024 р. С. 58-61.
3. Садівник В.О. Огляд можливостей застосування штучного інтелекту під час навчання астрономії. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології, природничих наук в контексті вимог Нової української школи*: матеріали VII міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 22-23 травня 2025 р. С. 204-206.
4. Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: зб.тез доповідей учасників всеукр.наук.-практ.семінару (Київ, 12 березня 2019 р.) / за заг.ред., О.В.Овчарук. – Київ.: Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України: Київ, 2019 – 108 с.

## ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ STEM-ОСВІТИ

**Кухар Ігор Іванович**

магістрант спеціальності А4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[ihor4uklv@gmail.com](mailto:ihor4uklv@gmail.com)

**Федчишин Ольга Михайлівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[olga.fedchishin.77@gmail.com](mailto:olga.fedchishin.77@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасний розвиток науки й технологій потребує підготовки здобувачів освіти, здатних застосовувати знання на практиці, критично мислити, аналізувати інформацію та знаходити ефективні рішення у нестандартних ситуаціях. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває STEM-освіта, яка спрямована на інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики у єдину систему практичного навчання.

Фізика як фундаментальна природнича наука має значний потенціал для реалізації STEM-підходу, оскільки поєднує теоретичні знання з експериментальною та практичною діяльністю. Тому, практико-орієнтоване навчання фізики стає важливим засобом формування компетентностей, необхідних для успішної діяльності у сучасному суспільстві.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми STEM-освіти та практико-орієнтованого навчання висвітлювалися у працях українських і зарубіжних науковців. Дослідники акцентують увагу на необхідності інтеграції теоретичних знань і практичної діяльності, розвитку дослідницьких умінь учнів, використанні цифрових технологій та організації проєктної діяльності.

У сучасній педагогічній практиці особлива увага приділяється формуванню STEM-компетентностей через виконання експериментальних і дослідницьких завдань, моделювання фізичних процесів, використання цифрових лабораторій та інтерактивних симуляцій.

**Метою статті** є висвітлення особливостей практико-орієнтованого навчання фізики в умовах STEM-освіти та визначення його ролі у формуванні ключових компетентностей учнів.

**Виклад основного матеріалу.** Практико-орієнтоване навчання передбачає організацію освітнього процесу, за якої здобувачі освіти не лише засвоюють теоретичні знання, а й застосовують їх у практичній діяльності. У процесі навчання фізики це реалізується через проведення експериментів, виконання лабораторних робіт, розв'язування дослідницьких задач, створення STEM-проєктів та моделювання фізичних явищ.

Одним із ключових компонентів STEM-освіти є інтеграція навчальних дисциплін. Наприклад, під час вивчення механіки учні можуть не лише

досліджувати закони руху тіл, а й застосовувати математичні методи для обчислень, використовувати цифрові датчики для вимірювання параметрів руху та створювати прості інженерні конструкції.

Практико-орієнтований підхід сприяє підвищенню мотивації учнів до навчання фізики, оскільки вони бачать зв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням у реальному житті. Виконання дослідницьких завдань активізує пізнавальну діяльність учнів, розвиває навички аналізу, планування експерименту, обробки результатів та формулювання висновків.

Рівень сформованості знань з фізики у здобувачів освіти визначається засвоєнням фундаментальних фізичних понять, законів, теорії [1].

Важливу роль у реалізації практико-орієнтованого навчання відіграє фізичний експеримент. Саме експеримент дозволяє учням спостерігати фізичні явища, перевіряти гіпотези та формувати науковий світогляд. Використання цифрових лабораторій, мобільних додатків, віртуальних симуляцій та онлайн-платформ значно розширює можливості проведення експериментальної діяльності.

Навчання із залученням STEM-технологій забезпечує здобувачам освіти інтерактивність, успішність у сучасному світі; є захоплюючим та ефективним способом засвоєння нової інформації. Використання засобів STEM в освітній діяльності сприяє глибокому розумінню фізичних процесів, які моделюються, розвитку інтелектуальних умінь, формуванню дослідницьких умінь, забезпечує формування та розвиток у здобувачів освіти компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій; забезпечує формування та удосконалення фахових компетентностей [2, 3].

Ефективним засобом реалізації STEM-підходу є проєктна діяльність. Під час виконання STEM-проєктів учні вчаться працювати в команді, аналізувати проблему, шукати шляхи її розв'язання та презентувати результати власної роботи. Наприклад, учні можуть створювати моделі альтернативних джерел енергії, досліджувати енергоефективність побутових приладів або конструювати прості механізми.

Особливого значення практико-орієнтоване навчання набуває в умовах компетентнісного підходу Нової української школи. Воно сприяє формуванню не лише предметної компетентності з фізики, а й математичної, інформаційно-цифрової, екологічної та інженерної компетентностей.

Крім того, практична діяльність під час вивчення фізики сприяє професійному самовизначенню учнів, формує інтерес до технічних і природничих спеціальностей, розвиває навички, необхідні для майбутньої професійної діяльності.

**Висновки.** Отже, практико-орієнтоване навчання фізики в умовах STEM-освіти є важливим чинником підвищення якості сучасної освіти. Воно забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичної діяльності, сприяє формуванню

STEM-компетентностей, розвитку критичного мислення, дослідницьких умінь і творчих здібностей учнів.

Використання експериментальної діяльності, STEM-проектів, цифрових технологій та інтерактивних методів навчання створює умови для активного залучення учнів до пізнавального процесу та формування стійкого інтересу до фізики. Практико-орієнтований підхід відповідає сучасним вимогам освіти та сприяє підготовці конкурентоспроможної особистості, здатної успішно діяти в умовах технологічного суспільства.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ляшук Д. В., Федчишин О. М. Формування STEM-компетентностей у процесі вивчення фізики. *Збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції «Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи»*, 18-19 травня 2023. Тернопіль. С. 63- 65.
2. Ручаковський В. П., Федчишин О. М. Деякі аспекти STEM-навчання у підготовці здобувачів вищої освіти. *Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції*. 23–24 травня 2024 р., м. Тернопіль. С. 189-191.
3. Федчишин О., Мохун С., Чопик П. Віртуальний фізичний експеримент як засіб удосконалення фахових компетентностей здобувачів освіти в умовах дистанційного навчання. *Фізико-математична освіта*, 2023. Том 38. № 2. С. 50-55. DOI: 10.31110/2413-1571-2023-038-2-008.
4. STEM-освіта в Україні: концептуальні засади та практичні аспекти / за ред. С. О. Довгого. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019.

## ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У НАВЧАННІ БІОЛОГІЇ

### Левунець Вікторія Валеріївна

Студентка 2 курсу спеціальності «Середня освіта (біологія та здоров'я людини)» гуманітарно-педагогічного факультету Хмельницького національного університету  
[levunets.viktoria@gmail.com](mailto:levunets.viktoria@gmail.com)

### Скрипник Сергій Васильович

Кандидат педагогічних наук, доцент кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету  
[skrypnyks2@gmail.com](mailto:skrypnyks2@gmail.com)

**Вступ та актуальність.** Сучасний етап розвитку освіти характеризується стрімкою цифровізацією та впровадженням BYOD (*Bring Your Own Device*). Мобільні технології перестають бути лише засобами комунікації, перетворюючись на потужний інструмент візуалізації та дослідження живої природи. Додатки з доповненою реальністю (AR), інтерактивні визначники рослин та віртуальні лабораторії відкривають нові можливості для вивчення мікро- та макросвіту, роблячи біологічну освіту доступнішою та наочнішою.

У цих умовах навчання біології виходить за межі статичних підручників. Мобільні додатки дозволяють учням взаємодіяти з 3D моделями молекул, клітин чи органів, що сприяє глибшому розумінню складних біологічних процесів. Це

особливо актуально в епоху дистанційного та змішаного навчання, коли доступ до реальних лабораторних ресурсів може бути обмеженим [1;2].

Аналіз досліджень. Проблеми використання мобільних технологій (m-learning) розглядаються у працях багатьох науковців, які підкреслюють, що гаджети є «містком» між теоретичними завданнями та практичним спостереженням. Дослідники зазначають, що мобільні додатки сприяють підвищенню пізнавального процесу інтересу, розвитку самостійності та формуванню цифрової компетентності учнів.

Водночас фахівці звертають увагу на те, що стихійне використання смартфонів без належного методичного супроводу може розпорошувати увагу. Це означає, що вчитель повинен не просто пропонувати додатки, а інтегрувати їх у структуру уроку як цілісний дидактичний інструмент [3;4].

**Мета і завдання.** Мета роботи полягає у систематизації методів використання мобільних додатків як засобу інтенсифікації навчання біології та розвитку дослідницьких навчочок учнів. Для досягнення цієї мети доцільно розкрити класифікацію навчальних додатків, визначити їхню роль у структуруванні уроку та окреслити практичні шляхи їх впровадження в освітній процес [5].

**Концептуальні основи.** Мобільне навчання біології базується на засадах коннективізму та візуалізації. Воно поєднує класичні методи спостереження з цифровою обробкою даних. Використання смартфонів дозволяє реалізувати індивідуальну освітню траєкторію, де учень може самостійно регулювати темп вивчення матеріалу, звертаючись до інтерактивного контенту в будь-який час.

Структура мобільного інструментарію включає кілька категорій додатків. Атласи та визначники (наприклад, PlantNet або iNaturalist) дозволяють ідентифікувати об'єкти флори та фауни в реальному часі. AR-додатки забезпечують візуалізацію анатомічних структур чи біомолекул у 3D-просторі. Стимулятори дають змогу проводити віртуальні експерименти з генетики чи фізіології, які важко відтворити в умовах шкільного кабінету [5;6].

Методичні інструментарії. Ефективне впровадження мобільних додатків потребує переходу від пасивного споглядання до активного дослідження. Одним із дієвих методів є «цифрове польове дослідження», коли під час екскурсії учні використовують додатки-ідентифікатори для створення цифрових гербаріїв чи карт біорізноманіття своєї місцевості.

Наприклад, при вивченні цитології використання додатків з доповненою реальністю дозволяє учням «подорожувати» всередині клітини, розглядаючи органели під різними кутами. Це дозволяє просторове мислення та допомагає подолати абстрактність біологічних понять.

Не менш важливим є використання квіз-платформ (Kahoot!, Quizizz), які дозволяють проводити миттєву перевірку знань у формі гри. Це підвищує мотивацію та забезпечує швидкий зворотний зв'язок між учителем та учнем.

Практична реалізація. У шкільній практиці мобільні додатки інтегруються на різних етапах уроку. На етапі вивчення нового матеріалу доцільно використовувати 3D-анатомічні атласи. При виконанні лабораторних робіт смартфони можуть слугувати цифровими мікроскопами (за допомогою спеціальних насадок) або інструментами для фіксації та аналізу фаз мітозу чи рухів рослин через таймлапс-зйомку [6;7].

Особливу цінність додатки мають для екологічного моніторингу. Учні можуть долучатися до проєктів «громадянської науки», вносячи дані про знахідки рідкісних видів у глобальні бази даних, що формує почуття причесності до справжньої науки.

Психолого-педагогічний ефект. Використання мобільних додатків трансформує роль смартфона з «відволікаючого фактора» на «робочий інструмент». Це сприяє розвитку критичного мислення, адже учні вчать аналізувати інформацію з різних цифрових джерел. Крім того, гейміфікація процесу навчання через додатки знижує рівень стресу при перевірці знань.

Важливим є і соціалізуючий ефект: робота з колективними базами даних або участь у мережевих біологічних квестах вчить учнів співпраці та відповідального ставлення до цифрового сліду [7].

Висновки. Отже, мобільні додатки у навчанні біології є не просто технічним доповненням, а засобом створення інтерактивного освітнього середовища. Вони забезпечують високий рівень наочності, стимулюють дослідницьку активність та адаптують навчання до потреб «цифрового покоління». Сучасний учитель біології має володіти навичками мобільного навчання, щоб перетворити цікавість учнів до гаджетів на ефективний інструмент пізнання життя.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Crompton H., Burke D. Mobile Learning in Science Education // *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2021. Vol. 19, № 5. P. 1023–1040.
2. Bacca J., Baldiris S., Fabregat R., Graf S. The Role of Augmented Reality in Biology Education // *Journal of Biological Education*. 2019. Vol. 53, № 4. P. 421–435.
3. Alioon Y., Delialioglu Ö. M-learning in Biology: Perspectives and Challenges // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015. Vol. 176. P. 103–108.
4. Hwang G. J., Chien S. Y. Using Mobile Applications to Enhance Student Engagement in Science // *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. 2018. Vol. 6, № 3. P. 255–268.
5. Ceccaroni L., Bowser A., Brenton P. et al. Digital Tools for Biological Observations: From Apps to Citizen Science // *Frontiers in Education*. 2020. Vol. 5. Article 602669. DOI: 10.3389/educ.2020.602669.
6. Кучеренко І. В., Шевченко О. М. Використання хмарних технологій та мобільних додатків у викладанні природничих дисциплін // *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2022. № 2. С. 87–95.
7. Ткаченко В. В., Бондаренко О. В. Методика застосування доповненої реальності при вивченні біології у закладах загальної середньої освіти // *Open Educational Environment of Modern University*. 2021. № 10. С. 119–128.

## ІНТЕРАКТИВНІ ОНЛАЙН ДОШКИ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ У ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

**Луговий Святослав Богданович**

Студент спеціальності А4.04 Середня освіта (Математика), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[sviatoslavluhovyi@gmail.com](mailto:sviatoslavluhovyi@gmail.com)

**Гоменюк Ганна Володимирівна**

кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри математики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[homeniuk\\_hanna@tnpu.edu.ua](mailto:homeniuk_hanna@tnpu.edu.ua)

Цифровізація сучасного суспільства торкається усіх сфер діяльності людини. У сфері освіти активно використовують сучасні цифрові інструменти для підвищення якості навчання. Тож сучасний вчитель повинен добре орієнтуватися у великій різноманітності програмних рішень. Сучасний учень також зацікавлений у високому рівні інтеграції цифрових технологій у процес вивчення будь-якого освітнього компонента. Учені надають перевагу інтерактивному та гейміфікованому навчанню [2].

Інтерактивні онлайн-дошки є основним програмним рішенням для проведення уроків математики та фізики в школі в умовах дистанційного навчання. Широкий спектр доступного інструментарію створює необхідність проведення аналізу переваг та недоліків кожної з них та створення методичних рекомендацій для інтеграції їх у навчальний процес [1].

Серед інтерактивних дошок є велике різноманіття програмних рішень: Miro, Boardmix, Zoom Whiteboard, Microsoft Whiteboard, Whiteboard.fi, Classroomscreen та Padlet.

Ефективна інтеграція будь-якого цифрового рішення неможлива без чіткого розуміння доступних у відповідному програмному рішенні функцій. Наявність чи відсутність певних можливостей відповідного застосунку буде впливати на методичні рекомендації щодо його інтеграції в навчальний процес [3].

Miro – хмарна платформа з нескінченним полотном, яка має стандартний набір інструментів. Серед особливостей можна виділити велику кількість заготовлених шаблонів: інтерактивні стікери, карти знань, таблиць та фреймів. Є стандартом через стабільність роботи та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Boardmix є інтерактивною онлайн дошкою у форматі нескінченного полотна з базовими інструментами. До особливостей цієї платформи потрібно віднести високий рівень інтеграції внутрішніх інструментів, заснованих на алгоритмах штучного інтелекту. Ці функції забезпечують можливість швидкої генерації схем таблиць чи іншого навчального матеріалу за текстовим запитом користувача.

Zoom Whiteboard – вбудований інструмент застосунку Zoom для відеоконференцій. Ця платформа забезпечує найпростіший доступ для учнів та вчителів до спільного безмежного цифрового полотна для спільної роботи та відеоконференції і межах одного робочого вікна. Набір інструментів є базовим. Дошка має можливість швидкої фіксації дошки у великій кількості форматів та має обмеження на кількість активних у роботі полотен.

Microsoft Whiteboard є інтегрованою онлайн дошкою до платформ Microsoft Teams та Microsoft 365. Окрім базового інструментарію безмежного полотна, цей інструмент відзначається якісною реалізацією інструменту Smart Pen, що дозволяє створювати рівні графіки та фігури малюючи «від руки». Недоліком застосунку є необхідність отримання корпоративного чи навчального облікового запису в екосистемі цифрових інструментів Microsoft для доступу до цієї дошки.

Whiteboard.fi є цифровою платформою з освітнім спрямуванням. Ця інтерактивна цифрова дошка має унікальний спосіб роботи, який полягає у створенні для кожного учня індивідуального шаблонного полотна, та виведенням їх сіткою для вчителя у режимі реального часу. Тож це програмне рішення надає можливість миттєвого індивідуального контролю вчителем ходу виконання завдань учнями.

Classroomscreen – це браузерна інтерактивна дошка-панель. Її особливістю є візуальний менеджмент робочого простору безпосередньо під час проведення заняття. Вона не має нескінченного простору для малювання, натомість пропонує вчителю конструктор робочого столу із набором автономних віджетів: таймерів зворотного відліку, текстових вікон, індикаторів рівня шуму, випадкових генераторів імен учнів та QR-кодів.

Padlet – багатофункціональна інтерактивна онлайн дошка, що має різні режими роботи. Вона пропонує, як і безмежне цифрове полотно для роботи на уроці, так і фреймові обмежені полотна для розміщення інтерактивних елементів чи фіксації виконаних робіт. Особливості платформи є її висока адаптація до створення для учнів фреймів для виконання робіт та подальше збирання, систематизація та довгострокове зберігання[5].

Використання інтерактивних дошок в навчальному процесі має невисокий поріг входу. Для комфортного використання цього типу програмних рішень потрібне відповідне матеріально технічне забезпечення вчителя. Серед варіантів, що забезпечують необхідний функціонал, є поєднання персонального комп'ютера чи ноутбука з графічним планшетом або використання планшети та стилета. Також педагог потребує загального рівня цифрової грамотності для комфортної роботи в середовищі.

З проведеного аналізу функцій інтерактивних онлайн дошок впливає можливість класифікації їх на два ключові типи: дошки з нескінченим полотном (Infinite Canvas Platforms) та дискретно-структуровані дошки (Frame-based

Platform). Такий поділ заснований на просторовій організації цифрового інструменту, кількості шаблонів, способу взаємодії між учасниками та способу інтеграції в навчальний процес[4].

До дошок з нескінченим полотном відносимо: Miro, Boardmix, Zoom Whiteboard, Microsoft Whiteboard та Padlet (у режимі полотна). Також можесо класифікувати два підтипи: інтегровані в екосистему, до якої входять Zoom Whiteboard, Microsoft Whiteboard, та самостійні інструменти Miro, Boardmix і Padlet. Для цього типу характерними є універсальність застосування, спільна робота над полотном учнів та вчителя, орієнтованість на використання простих внутрішніх інструмент та безмежність робочого полотна.

Дошки з нескінченим полотном через їхні функціональні особливості доцільно інтегрувати на етапах вивчення нового матеріалу для узагальнення знань, роботи у командах та розгляду типових завдань. Такі інструменти можуть бути не лише корисними при дистанційній формі навчання, а й очній оскільки дозволяють зберегти увесь матеріал чи розв'язок більшого завдання, тоді б як на фізичній шкільній дошці просто б не залишилося робочого простору та довелося б витирати початок для продовження роботи.

До дискретно-структурованих дошок віднесемо Whiteboard.fi, Classroomscreen та Padlet. Вони характеризуються обмеженим робочим простором, одним основним методом сценарієм застосування, орієнтацією моніторингу вчителем ходу виконання завдань учнями та наявністю широкого спектру шаблонів. Такі застосунки допомагають педагогу контролювати увагу учнів та фіксувати результати навчання в режимі реального часу.

Дискретно-структуровані дошки краще інтегрувати для самостійної роботи учнів на уроці, на етапі роботи малими командами, виконанням учнями проєктів чи досліджень, перевірки виконання домашніх завдань. Такі програмні рішення виступають проміжним етапом між дошками з нескінченим полотном та комунікаційними навчальними середовищами, такими як Google Classroom чи Moodle. Вбудовані унікальні функції створюють унікальне середовище навчання.

Padlet є унікальним програмним рішенням оскільки в залежності від режиму роботи пропонує функції обох типів, чим забезпечує собі конкурентну перевагу над аналогами.

У дослідженні висвітлено проблематику інтеграції інтерактивних онлайн у навчальний процес у школі. Систематичний аналіз семи провідних програмних рішень (Miro, Boardmix, Zoom, Microsoft Whiteboard, Whiteboard.fi, Classroomscreen та Padlet) ґрунтувався на їхньому функціоналі. Описано наявність унікальних функцій: алгоритми штучного інтелекту, високоточний рукописний ввід (Smart Pen) та диференційовані системи індивідуальних фреймів. Описані унікальні функції допоможуть педагогам у підборі найбільш відповідного задачам застосунку.

Обґрунтовано доцільність розподілу інтерактивних онлайн дошок на два типи: платформи з нескінченним полотном (Infinite Canvas) та дискретно-структуровані системи. Аргументовано методологічні особливості інтеграції обох типів застосунків.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Биков В. Ю., Шишкіна М. П. Хмарно-орієнтоване навчальне середовище закладу освіти. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2021. 240 с.
2. Морзе Н. В., Барна О. В. Формування в учнів навичок XXI століття засобами STEM-освіти та хмарних технологій. Інформаційні технології і засоби навчання. 2022. Т. 88, № 2. С. 15–32.
3. Спірін О. М., Іванова А. В. Можливості використання віртуальних інтерактивних дошок у дистанційному навчанні точних наук. Нові технології в освіті. 2023. № 34. С. 45–53.
4. Kennewell S. Beauchamp G. Learning, Media and Technology, Vol. 32, No. 3, September 2007. URL: [https://www.researchgate.net/publication/249032839\\_The\\_features\\_of\\_interactive\\_whiteboards\\_and\\_their\\_influence\\_on\\_learning\\_Learning\\_Media\\_and\\_Technology\\_323\\_227-241](https://www.researchgate.net/publication/249032839_The_features_of_interactive_whiteboards_and_their_influence_on_learning_Learning_Media_and_Technology_323_227-241).
5. Генсерук Г., Бойко М., Мартинюк С. Цифрові інструменти комунікації в освітньому процесі закладу вищої освіти. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка. Том 1. № 1 (2022). URL: <http://nzp.tnpu.edu.ua/article/view/261318>.

## **ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ДО ВИКОРИСТАННЯ СЕРВІСІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

**Ляшенко Олександр Іванович**

доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України,  
академік-секретар Відділення загальної середньої освіти і цифровізації  
освітніх систем НАПН України

[o.liashenko@gmail.com](mailto:o.liashenko@gmail.com)

На початку вересня 2025 р. вченими Інституту цифровізації освіти НАПН України було проведено опитування різних категорій суб'єктів освітнього процесу щодо їхнього ставлення до використання технологій штучного інтелекту (далі – ШІ) в освіті. Дослідженням було охоплено учнів закладів загальної середньої і професійної освіти, студентів закладів вищої освіти, педагогічних і науково-педагогічних працівників, менеджерів освіти (керівників закладів освіти, деканів і завідувачів кафедри, методистів тощо). На підставі одержаних результатів та з урахуванням узагальнення зарубіжного та вітчизняного досвіду використання ШІ в освітньому процесі підготовлено науково-аналітичну доповідь «Цифрова трансформація освіти: штучний інтелект у сучасному освітньому просторі» [1].

У процесі опитування серед іншого було з'ясовано ставлення вчителів до використання ШІ в освіті та їх обізнаність з наявними технологіями ШІ. На

питання «Як ви ставитесь до використання ШІ у шкільній освіті?» більшість педагогів (54,1 %) позитивно оцінило впровадження ШІ в освітній процес і лише незначна їх частка (12,7 %) заперечила це (рис. 1). Водночас третина вчителів фактично не визначилася у цьому питанні і поставилася нейтрально до нього.

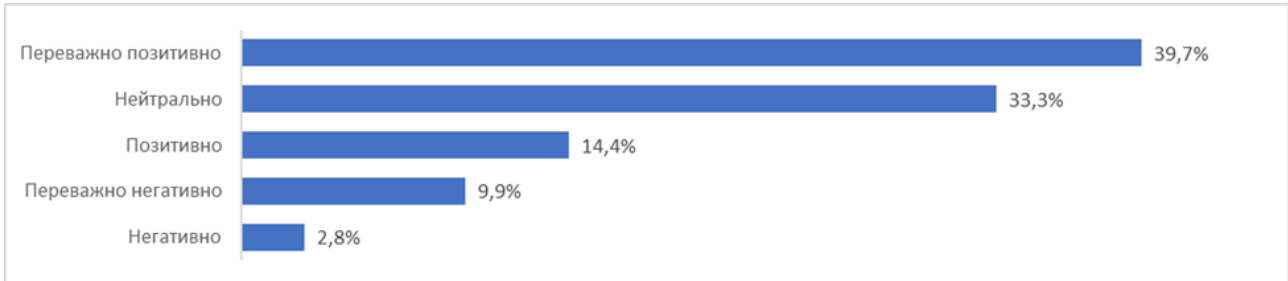


Рис. 1. Розподіл респондентів щодо їх ставлення до використання ШІ в шкільній освіті

Слід зазначити, що при загалом позитивному ставленні до впровадження ШІ в освіту вчителі вказують на перешкоди, що стримують цей процес у їх роботі (рис. 2), серед яких вони називають: необхідність підвищення цифрової грамотності на основі освітніх програм підвищення кваліфікації; покращення технічного забезпечення закладів освіти; урахування етичних аспектів в інтеграції ШІ в освітній процес; необхідність подальших досліджень проблеми з моніторингу впливу на учнів та регіональних відмінностей запровадження ШІ в освіті тощо.



Рис. 2. Розподіл відповідей щодо перешкод, що стримують більш широке використання ШІ у роботі вчителя

Упровадження технологій III в освітню практику потребує вирішення багатьох питань і значної підготовчої роботи на різних рівнях – від формування державної політики до особистісного володіння культурою застосування сервісів та інструментів III в освітній діяльності як учнів, так і вчителів. Нині цьому питанню приділяється значна увага з боку міжнародних організацій (ЮНЕСКО, ОЕСР, ЄС), які врегульовують упровадження III в суспільні процеси, зокрема, в освіту, спеціальними законами і рекомендаціями. Попри важку ситуацію в країні у цьому напрямі здійснюється відповідна робота щодо законодавчо-нормативного забезпечення функціонування систем III в суспільстві. Варто назвати, зокрема, інструктивно-методичні рекомендації Мінцифри та МОН України, підготовлені спільно з вченими НАПН України [2; 3], які на основі вітчизняного і зарубіжного досвіду пропонують виважені кроки відповідального впровадження технологій III в закладах освіти.

Упровадження III в освіті відкриває широкі можливості для персоналізації навчання, автоматизації рутинних процесів та підвищення управлінської ефективності. Водночас ці можливості супроводжуються серйозними етичними викликами. У цьому зв'язку на міжнародному рівні розроблені універсальні орієнтири для вирішення цих викликів. Наприклад, у країнах ЄС діє закон про штучний інтелект; водночас ЮНЕСКО підготувало рекомендації щодо етичних норм III, в яких акцентується увага на захисті прав людини, гідності, прозорість і підконтрольності як фундаментальних принципах, що мають бути інтегровані в освітню політику та практику.

Етичне використання III в освіті – це не лише набір технічних заходів, а й системна зміна, що вимагає інтеграції юридичних, педагогічних і технічних практик. Успіх від його впровадження залежить від трьох умов: 1) чіткої державної політики, 2) реалізації її на інституційному й особистісному рівнях, 3) підвищенні III-компетентності педагогів та готовності експертної спільноти до контролю й аудиту впливу III на учасників освітнього процесу.

Розглянемо детальніше ризики та етичні чинники, що врегульовують впровадження технологій III в освітню діяльність на основі зазначених джерел.

### **Ключові етичні принципи**

*Повага до прав і гідності учасників освіти.* Системи III, що збирають і аналізують персональні дані учнів і студентів, повинні працювати на засадах принципів мінімізації даних, цілеспрямованої обробки і за згодою споживачів. На практиці це означає, що мають бути чіткі політики збору даних, відсутні дискримінаційні поділи на групи на їх основі, прозорі умови їх використання і зрозумілі механізми доступу до особистих даних користувачів.

*Прозорість і зрозумілість.* Викладачі, учні та батьки мають розуміти, як працює інструмент, які дані він використовує і на яких підставах приймаються рекомендації або оцінки. Там, де алгоритми дають вагомі висновки щодо

навчального прогресу або доступу до послуг, вони мають підлягати додатковому контролю людини, зокрема, незалежними експертами.

*Справедливість і недискримінація.* Алгоритми не повинні створювати ситуації нерівного доступу до систем ШІ або віддзеркалювати структурну упередженість щодо навчальних даних. Тому етичне впровадження ШІ в освіті обов'язково включає аудит на наявність упереджень, тестування на різних підгрупах і адаптацію моделей під місцевий контекст з урахуванням мовних, культурних або гендерних особливостей. ОЕСР підкреслює, що без належної уваги до питань рівності ШІ може поглибити розриви у доступі та якості освіти.

*Відповідальність і людський контроль.* Остаточні рішення щодо оцінювання, відбору чи кар'єрного консультування повинні залишатися за людиною – освітніми фахівцями, науковими експертами, менеджерами тощо. Системи ШІ повинні забезпечувати документування рішень і механізми апеляції чи перевірки результатів оцінювання користувачів без застосування інструментів ШІ.

### **Етичні виклики у конкретних освітніх сценаріях**

*Оцінювання та академічна доброчесність.* Генеративні моделі ШІ створюють ризик отримання учнями і студентами за їх допомогою «готових відповідей» поза самостійною діяльністю, без розвитку навичок міркування. Одночасно інструменти автоматичного оцінювання можуть помилково інтерпретувати творчі або нетипові відповіді як хибні. Щоб уникнути цього, необхідно запровадити такі методики оцінювання освітніх результатів, які б долучали до участі в цьому процесі людину або орієнтувалися на демонстрацію способу мислення (process-oriented assessment) завдяки введенню додаткових завдань, які важко обійти автоматичними засобами.

*Конфіденційність і захист даних.* Хмарні сервіси та сторонні платформи часто зберігають навчальні дані поза зоною контролю закладу освіти. Тому треба мати угоди про обробку даних, технічні заходи захисту (шифрування, анонімізація) та політики зберігання і видалення даних, а також згоду на їх використання в позаосвітній діяльності.

*Рівність та доступ.* Ефективні етичні практики використання ШІ в освіті передбачають інвестиції в інфраструктуру, пріоритет для відкритих рішень і врахування особливостей таких моделей, які б забезпечували функціонування інструментів ШІ у різних соціальних групах і мовно-культурних умовах конкретної країни. Технологічне підсилення освіти може збільшити нерівність між закладами з різними ресурсами у доступі до освіти.

### **Науково-методичні підходи до мінімізації ризиків**

*Алгоритмічний аудит та тестування на упередження.* Вагомим елементом довіри до технологій ШІ є регулярні незалежні аудити запроваджених моделей, тестування їхньої роботи на репрезентативних підвибірках і публічні обговорення результатів цих аудитів. Для виявлення і пом'якшення етичних

ризиків розробники і адміністратори ІІІ-систем, різні категорії користувачів повинні систематично одержувати так звані контрольні списки (checklist), на підставі яких здійснюється зворотній зв'язок і виявляються хиби функціонування конкретної моделі чи сервісу ІІІ.

*Етичний дизайн продукту.* Імплементация етичних принципів у життєвий цикл продукту потребує реалізації задекларованих у нормативах вимог у реальних процедурах тестування щодо мінімізації збору даних, їх захищеності, прозорості і зрозумілості рішень і головне – можливості втручання людини з метою коригування функціоналу ІІІ.

*Компетентність освітян у галузі ІІІ (ІІІ-грамотність, ІІІ-компетентність).* Учителі повинні оволодівати цифровою культурою роботи з ІІІ і методикою використання ІІІ-інструментів в освітньому процесі. ІІІ-грамотність передбачає розуміння меж і ризиків застосування тих чи інших інструментів ІІІ. ІІІ-компетентність полягає в оволодінні навичками і методичними прийомами етичної взаємодії вчителя з різними ІІІ-системами. Для упередження ризиків використання ІІІ в освітній діяльності необхідно вести відповідну підготовку педагогічних і науково-педагогічних працівників для роботи в умовах упровадження ІІІ-технологій в навчальний процес.

*Політика, регулювання та інституційні практики.* Національні та регіональні політики вже почали визначати етичні норми і постійно удосконалюють вимоги до процедур використання ІІІ в освіті. Наприклад, закон ЄС про ІІІ (AI Act) розглядає певні ІІІ-сервіси в освіті як «високоризикові», що накладає додаткові вимоги до прозорості, управління ризиками та контролю. Ключовим моментом у цьому процесі стають вироблені закладами освіти інституційні політики впровадження ІІІ в освітній процес, коли освітні практики набувають визначальну роль в етичному і малоризиковому застосуванні ІІІ-систем в закладі освіти. Це потребує відповідної участі педагогів у виробленні такої інституційної політики і ініціативи в її впровадженні у конкретну освітню галузь. Із цією метою доцільно створювати міждисциплінарні і різнофахові групи педагогів, юристів, ІТ-фахівців тощо, щоб створювати належні умови в локальному впровадженні технологій ІІІ в освітній процес.

Підсумовуючи, слід зазначити, що поглиблення процесів цифровізації суспільства спричинило суттєві зміни у способах комунікації, навчання та формування знань. Особливо відчутними ці зміни стали в освітній сфері, де поява технологій ІІІ позначила початок нового етапу цифрової трансформації освіти. Інтеграція систем ІІІ в освіту поступово змінює усталені уявлення про навчання, оцінювання, управління та організацію освітнього процесу, відкриваючи нові можливості для індивідуалізації й підвищення ефективності освітньої діяльності. Світові освітні системи, у тому числі й українська, наразі перебувають у пошуку рівноваги між упровадженням інновацій, пов'язаних із ІІІ, та забезпеченням етичного, безпечного і педагогічно виваженого

використання технологій III в освіті. У цьому процесі важливо підготувати педагога до відповідального використання III у своїй освітній практиці, готовності його до викликів, породжених змінами у провадженні освітньої діяльності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Цифрова трансформація освіти: штучний інтелект у сучасному освітньому просторі*: науково-аналітична доповідь / О.М. Спірін, О.І. Ляшенко, С.Г. Литвинова, Ю.І. Мальований, О.П. Пінчук, О.М. Соколюк / за наук. ред. В.Г. Кременя. Київ: ЦО НАПН України, 2025. 100 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/747330>
2. *Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій III в закладах загальної середньої освіти*. Мінцифри України. МОН України. 2024. URL: <https://surl.li/pxsyal>
3. *Рекомендації щодо відповідального впровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах вищої освіти*. Мінцифри України. МОН України. 2025. URL: <https://doi.org/10.33407/lib.NAES.id/eprint/745301>

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ІНТЕГРОВАНОМУ ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

**Лящук Дмитро Володимирович**

аспірант спеціальності 015 Професійна освіта, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[dmytro.lyashchuk@gmail.com](mailto:dmytro.lyashchuk@gmail.com)

**Федчишин Ольга Михайлівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[olga.fedchishin.77@gmail.com](mailto:olga.fedchishin.77@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасні тенденції розвитку освіти характеризуються активним впровадженням цифрових технологій, що зумовлює трансформацію традиційних підходів до навчання. Особливої актуальності набуває проблема формування професійної компетентності здобувачів фахової передвищої освіти, які повинні бути готовими до діяльності в умовах високотехнологічного середовища. У цьому контексті інтегрований фізичний експеримент виступає ефективним засобом поєднання теоретичних знань і практичних навичок, а технології віртуальної реальності (VR) значно розширюють його можливості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика використання VR у навчанні розглядається у працях вітчизняних і зарубіжних науковців, які підкреслюють її значний потенціал у підвищенні мотивації, візуалізації складних процесів і розвитку практичних умінь. Теоретичне обґрунтування та створення

віртуально орієнтованого навчального середовища з фізики відображено у працях В. Ю. Бикова, С. П. Величка, А. М. Гуржія, О. М. Желюка, Ю. О. Жука, О. М. Соколюк, М.І. Шут та інші [1].

Водночас питання інтеграції віртуальної реальності у систему фізичного експерименту в закладах фахової передвищої освіти потребує подальшого теоретичного обґрунтування та методичного забезпечення.

Метою статті є теоретичне обґрунтування ролі технологій віртуальної реальності у формуванні професійної компетентності здобувачів фахової передвищої освіти в умовах інтегрованого фізичного експерименту.

**Виклад основного матеріалу.** Інтегрований фізичний експеримент передбачає поєднання теоретичних знань, практичної діяльності, міжпредметних зв'язків і професійного контексту. Використання віртуальної реальності у цьому процесі ґрунтується на положеннях конструктивістської теорії навчання та теорії навчання, що передбачає активне залучення здобувачів освіти до пізнавальної діяльності через досвід.

**Віртуальна реальність (VR)** – це технологія, яка створює штучне, комп'ютерно змодельоване середовище, у яке людина може повністю або частково зануритися.

Віртуальна реальність дає змогу поєднувати фізичний експеримент з віртуальним: наприклад, реальний стенд доповнюється VR-візуалізацією процесів або студенти переходять від реального приладу до його віртуальної моделі для глибокого аналізу. Це формує цілісне розуміння фізичних законів у професійному контексті.

З позиції сучасної дидактики, віртуальний експеримент реалізує принципи наочності, науковості, доступності й активності навчання та виконує різні дидактичні функції: ілюстративну – демонстрація явищ, дослідницьку – виконання вимірювань, обробка результатів, мотиваційну – підвищення інтересу до предмета та діагностичну, що передбачає контроль і самооцінювання [3].

Простіше кажучи: віртуальна реальність дозволяє «перенестися» в інший світ – реальний або вигаданий – і взаємодіяти з ним так, ніби ви там знаходитесь.

Зазначимо, що віртуальна реальність забезпечує:

- створення імерсивного навчального середовища;
- візуалізацію складних і невидимих фізичних процесів;
- можливість моделювання небезпечних або недоступних явищ;
- інтерактивну взаємодію з навчальним матеріалом.

Таким чином, віртуальна реальність виступає ефективним інструментом реалізації компетентнісного підходу в освіті.

Використання віртуальної реальності у навчанні фізики забезпечує комплексний розвиток компетентностей здобувачів освіти.

Віртуальні лабораторії дозволяють відтворювати роботу реального обладнання, забезпечуючи можливість багаторазового виконання експериментів

без ризику пошкодження техніки чи отримання травм. Це особливо важливо для технічних спеціальностей та забезпечує розвиток практичних навичок.

Віртуальна реальність сприяє глибшому розумінню фізичних законів через поєднання реального та віртуального експерименту. Такий підхід формує системне мислення та професійне бачення процесів. Впровадження віртуальних експериментів відкриває нові перспективи для підвищення якості професійної компетентності. Сформовані вміння візуалізації дадуть змогу майбутнім педагогам доступніше пояснювати складний навчальний матеріал, підвищувати інтерес учнів до вивчення фізики, забезпечувати усвідомлене розуміння фізичних закономірностей і сприяти розвитку наукового світогляду здобувачів освіти [2].

Завдяки аналітиці дій користувача VR-системи можуть адаптувати навчальні сценарії відповідно до індивідуальних потреб здобувачів освіти, що сприяє Персоналізація навчання

Імерсивні сценарії сприяють розвитку критичного мислення, відповідальності, навичок командної роботи та прийняття рішень у змодельованих професійних ситуаціях, тобто формують soft skills.

Застосування віртуальної реальності зменшує витрати на лабораторне обладнання та забезпечує доступність навчання навіть за обмежених ресурсів.

Серед переваг використання віртуальної реальності є підвищення мотивації до навчання; ефективна візуалізація навчального матеріалу; безпечність освітнього середовища; можливість об'єктивного оцінювання результатів.

Проте, потрібно враховувати високу вартість обладнання; необхідність підготовки викладачів; ризик надмірного когнітивного навантаження; потреба в поєднанні з традиційними формами навчання.

Впровадження VR передбачає наявність необхідної теоретичної підготовки; виконання реального фізичного експерименту; робота з VR-симуляцією; аналіз і рефлексію результатів; застосування знань у професійних ситуаціях.

Такий підхід забезпечує формування цілісної системи знань і вмінь.

**Висновки.** Використання технологій віртуальної реальності в інтегрованому фізичному експерименті є ефективним засобом формування професійної компетентності здобувачів фахової передвищої освіти. Віртуальна реальність не замінює традиційний експеримент, а доповнює його, створюючи гібридне навчальне середовище. Поєднання реального та віртуального досвіду сприяє розвитку як предметних, так і загальнопрофесійних компетентностей, що відповідає сучасним вимогам ринку праці та цифровізації освіти. Теоретичні основи такої інтеграції ґрунтуються на поєднанні класичної дидактики експерименту з можливостями імерсивних технологій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю., Лапінський В. В., Пилипчук А.Ю., Шишкіна М. П. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України: монографія / за наук. ред. проф. В. Ю. Бикова. Київ: Педагогічна думка, 2010. 160 с.
2. Лящук Д. В., Федчишин О. М. Віртуальний експеримент як засіб формування навичок візуалізації майбутнього вчителя фізики. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи: Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції* (22-23 травня 2025 р. м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2025. С. 53-56.
3. Лящук Д., Федчишин О., Лящук, З. Педагогічні умови ефективної підготовки майбутніх учителів фізики до проведення віртуальних експериментів. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*, (October 17, 2025; London, England, UK), P. 200-204. Retrieved from <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/3090>.

## ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ ЗАВДАНЬ І ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТРАЄКТОРІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Лящук Зоряна Дмитрівна

учитель вищої категорії, старший учитель, учитель фізики Тернопільської спеціалізованої школи I – III ступенів № 17 імені Володимира Вихруща з поглибленим вивченням іноземних мов

[Liashchukz@ukr.net](mailto:Liashchukz@ukr.net)

Шандрук Тетяна Анатоліївна

учитель вищої категорії, старший учитель, учитель фізики, Тернопільська загальноосвітня школа I-III ступенів № 23

[tatyana.shandruk@gmail.com](mailto:tatyana.shandruk@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасна освіта орієнтується на компетентнісний підхід, розвиток критичного мислення, дослідницьких умінь та індивідуальних здібностей здобувачів освіти. У цих умовах особливої актуальності набуває проблема організації навчання з урахуванням рівня підготовки, пізнавальних можливостей та освітніх потреб кожного учня. Традиційні методи викладання фізики не завжди дозволяють достатньо враховувати індивідуальні особливості учнів, оскільки в одному класі одночасно навчаються діти з різним рівнем мотивації, різною швидкістю засвоєння матеріалу та неоднаковими навчальними інтересами.

Одним із перспективних рішень цієї проблеми є впровадження технологій штучного інтелекту. AI-інструменти дають змогу автоматизувати створення навчальних матеріалів, генерувати завдання різного рівня складності, аналізувати навчальні результати та будувати персоналізовані освітні траєкторії для кожного учня.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми цифровізації освіти, персоналізації навчання та впровадження штучного інтелекту в освітній процес

досліджуються багатьма українськими та зарубіжними науковцями. Значна увага приділяється використанню адаптивних освітніх систем, цифрових платформ, віртуальних лабораторій і технологій STEM-освіти.

Необхідність використання цифрових технологій в освітньому процесі з фізики висвітлена такими науковцями як П. Атаманчук, С. Величком, Я. Галатюком, М. Головком, Ю. Жуком, В. Заболотним, Т. Засекіною, О. Ляшенком, В. Сиротюком, В. Шарко та багатьма ін. [1].

Науковці підкреслюють, що застосування штучного інтелекту сприяє підвищенню мотивації учнів, розвитку самостійності та формуванню навичок XXI століття.

Водночас питання використання штучного інтелекту саме для створення диференційованих завдань і побудови індивідуальних освітніх траєкторій на уроках фізики потребує подальшого дослідження та методичного обґрунтування.

**Метою статті** є обґрунтування можливостей використання штучного інтелекту для створення диференційованих завдань та індивідуальних освітніх траєкторій учнів у процесі навчання фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Штучний інтелект (ШІ) у галузі освіти – це сукупність цифрових технологій, здатних аналізувати дані, генерувати навчальний контент, адаптувати освітній процес до потреб учнів та забезпечувати підтримку освітньої діяльності. У викладанні фізики такі технології відкривають нові можливості для індивідуалізації та диференціації навчання. Штучний інтелект сьогодні стає потужним помічником учителя, дозволяючи швидко й ефективно створювати диференційовані завдання та формувати індивідуальні освітні траєкторії. Це не заміна вчителя, а інструмент, який суттєво підвищує якість персоналізації навчання і пріоритетним завданням на сьогоднішній день є дослідження та створення ефективної стратегії використання ШІ в процесі навчання фізики [3].

Розвиток інформаційного суспільства зумовив необхідність модернізації професійної діяльності вчителів. Вони мають володіти алгоритмами пошуку та переробки різних видів інформації та її подання в навчальному матеріалі, а також мають орієнтуватися у великому виборі комп'ютерних програм, створювати та розвивати інформаційне середовище, використовувати його для навчання учнів [2].

На уроках фізики учні значно відрізняються за рівнем математичної підготовки, розвитком просторового мислення, умінням аналізувати фізичні явища та вмінням працювати з формулами. Через це використання однакових завдань для всього класу часто не дає високої ефективності навчання.

Штучний інтелект дає можливість швидко створювати різноманітні завдання, які відповідають індивідуальному рівню підготовки кожного учня, його інтересам та актуальним освітнім потребам.

Однією з важливих переваг використання штучного інтелекту є можливість автоматизованого генерування навчальних завдань різного рівня складності.

Для учнів початкового рівня можна створювати:

- тестові завдання з вибором однієї правильної відповіді;
- прості задачі на підстановку формул;
- вправи на встановлення відповідності між фізичними величинами та їх одиницями вимірювання.

Для учнів достатнього та високого рівнів:

- розрахункові задачі з кількома етапами розв'язання;
- дослідницькі задачі;
- проблемні ситуації;
- завдання на аналіз фізичних процесів;
- міжпредметні STEM-завдання.

Наприклад, під час вивчення теми «Закони Ньютона» штучний інтелект може запропонувати:

- базові вправи на визначення сили;
- задачі з аналізом руху тіл;
- творчі завдання з моделювання фізичних ситуацій;
- практичні кейси, пов'язані з транспортом або безпекою дорожнього руху.

Важливо, що вчитель може задавати параметри складності, тип завдання, форму подання матеріалу та очікуваний результат навчання.

Зазначимо, що індивідуальна освітня траєкторія передбачає організацію навчання відповідно до здібностей, темпу навчання та освітніх потреб учня. Технології штучного інтелекту дозволяють аналізувати результати навчальної діяльності, визначати прогалини в знаннях та пропонувати оптимальний «маршрут» навчання.

На основі аналізу виконаних завдань система може: рекомендувати повторення певної теми; пропонувати додаткові вправи; добирати відеоматеріали чи віртуальні лабораторії; адаптувати складність наступних завдань; прогнозувати рівень навчальних досягнень.

Наприклад, якщо учень має труднощі з темою «Електричний струм», система може автоматично сформувати серію тренувальних вправ, інтерактивних моделей та покрокових пояснень саме з цієї теми.

Такий підхід сприяє: підвищенню навчальної мотивації; формуванню відповідальності за результати навчання; розвитку навичок самоосвіти; підтримці пізнавального інтересу до фізики.

Штучний інтелект стає потужним і ефективним помічником учителя на етапі підготовки до уроків. Сучасні цифрові сервіси на основі ШІ дозволяють:

- створювати різноманітні дидактичні матеріали;
- генерувати тести та задачі різного рівня складності;

- розробляти інтерактивні вправи;
- формувати чіткі критерії оцінювання;
- створювати презентації та якісні візуалізації фізичних процесів;
- моделювати фізичні явища.

Це значно економить час педагога та підвищує якість навчальних матеріалів.

Завдяки цьому вчитель може більше уваги приділяти організації навчальної взаємодії, розвитку дослідницької діяльності учнів та педагогічній підтримці.

Водночас роль учителя залишається визначальною. Саме педагог здійснює відбір навчального контенту, коригує матеріали, оцінює їхню відповідність віковим особливостям учнів та навчальній програмі.

Серед основних переваг використання штучного інтелекту на уроках фізики можна виокремити: персоналізацію навчання; економію часу вчителя; швидке створення навчальних матеріалів; підвищення мотивації учнів; розвиток цифрової компетентності; підтримку дослідницької та проєктної діяльності.

Разом із тим існують певні ризики: можливість отримання некоректної інформації; надмірна залежність від цифрових технологій; зниження рівня самостійності учнів; порушення академічної доброчесності; потреба у цифровій грамотності педагогів.

Тому використання штучного інтелекту має бути педагогічно доцільним, методично обґрунтованим та спрямованим на розвиток особистості учня.

**Висновки.** Використання штучного інтелекту на уроках фізики відкриває широкі можливості для реалізації диференційованого та особистісно орієнтованого навчання. Технології штучного інтелекту сприяють створенню адаптивних навчальних матеріалів, формуванню індивідуальних освітніх траєкторій, розвитку дослідницьких умінь і підвищенню мотивації учнів до вивчення фізики.

Ефективне впровадження таких технологій потребує поєднання цифрових інструментів із педагогічною майстерністю вчителя, дотримання принципів академічної доброчесності та розвитку цифрової компетентності учасників освітнього процесу. Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення методик інтеграції штучного інтелекту в STEM-освіту та створення адаптивних моделей навчання фізики в сучасній школі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ручаковський В., Федчишин О. Дидактичні можливості використання ChatGpt для організації індивідуалізованого навчання фізики. Інноваційна педагогіка. Одеса, Випуск 73. 2024. С. 81-85. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/73.16>
2. Снігур Л. І., Федчишин О. М. Формування цифрової компетентності майбутніх вчителів фізики. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 8 квітня, 2021), 162 с. С. 117-120.

3. Яцишина М. М., Федчишин О. М. Практичне застосування моделі ChatGPT на уроках фізики. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи : матеріали XII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 9–10 листопада, 2023 р.). – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 112-114

## GOOGLE CLASSROOM ЯК СЕРЕДОВИЩЕ РЕАЛІЗАЦІЇ КУРСУ ЗА ВИБОРОМ ВЕБПРОГРАМУВАННЯ: МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ВЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ

**Мазур Анастасія Сергіївна**

аспірант спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика), Український державний університет імені М. Драгоманова

[a.s.mazur@udu.edu.ua](mailto:a.s.mazur@udu.edu.ua)

**Габрусєв Валерій Юрійович**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[gabrusev@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:gabrusev@fizmat.tnpu.edu.ua)

**Постановка проблеми.** Запровадження старшої профільної школи НУШ з 2027 року ставить перед учителем технологічного профілю принципово нові вимоги. Якщо в умовах чинної моделі вчитель інформатики міг спиратися на традиційний підручник, як основний дидактичний інструмент, то концепція профільної школи передбачає перехід до компетентнісно-діяльнісної парадигми — де учень є активним суб'єктом навчання, а вчитель виступає фасилітатором і куратором навчального процесу[4]. Реалізація цієї парадигми у навчанні вебпрограмування потребує від учителя двох взаємопов'язаних речей: по-перше, цифрового освітнього середовища, що забезпечує практичну діяльність учня і миттєвий зворотний зв'язок; по-друге, цілісного методичного супроводу — структурованого змісту, системи завдань, критеріїв оцінювання та рекомендацій щодо організації навчання. Однак якщо цифрові інструменти для вебпрограмування сьогодні є у відкритому доступі, то готового методичного супроводу для вчителя технологічного профілю практично не існує.

**Актуальність дослідження.** Аналіз наявних цифрових ресурсів з вебпрограмування засвідчує їхню суттєву неоднорідність: одні орієнтовані на самостійне навчання дорослих користувачів (Codecademy, freeCodeCamp), інші розраховані на молодшу вікову аудиторію й не відповідають рівню старшої школи (Hour of Code)[5]. Жоден із них не містить методичного супроводу для вчителя — готової системи організації навчального процесу, розподілу за темами, критеріїв оцінювання та рекомендацій щодо диференціації завдань. Згадані платформи є потужними навчальними інструментами, проте не забезпечують учителя готовою системою організації навчального процесу: розподілом за темами та уроками, критеріями оцінювання, рекомендаціями щодо

диференціації завдань. Проте готового методичного інструменту, який забезпечував би вчителя необхідною опорою, на сьогодні не існує — педагог стикається з розрізненими цифровими ресурсами без системної методичної підтримки, що суттєво ускладнює організацію якісного навчання вебпрограмування у профільній школі. Ця проблема набуває особливої гостроти в умовах переходу до профільної школи, де вебпрограмування є ключовим змістовим напрямком технологічного профіля.

**Виклад основного матеріалу.** З метою забезпечення вчителя технологічного профілю готовим методичним інструментом розроблено авторський цифровий дидактичний курс з вебпрограмування для учнів 10–11 класів на платформі Google Classroom. Курс є саме методичним інструментом — не набором розрізнених завдань, а цілісною системою, що забезпечує вчителя всім необхідним для організації навчання вебпрограмування: структурованим змістом, системою завдань, критеріями оцінювання та рекомендаціями щодо організації навчальної діяльності.

Методичний супровід курсу охоплює кілька взаємопов'язаних елементів.

**Перший елемент — структурований зміст.** Курс розподілено на три змістові блоки — HTML, CSS, JavaScript — кожен з яких охоплює фундаментальний інструментарій сучасної веб-розробки і є невід'ємною складовою базової підготовки з вебпрограмування. Вчитель отримує готову послідовність тем, яка не потребує додаткового методичного опрацювання і може бути безпосередньо інтегрована в календарно-тематичне планування.

**Другий елемент — система завдань.** Кожен блок курсу містить серію практичних завдань для відпрацювання окремих тем і завершується міні-проектом. Міні-проекти є взаємопов'язаними складниками єдиного фінального веб-проекту, який учень поступово розробляє протягом усього курсу. Каскадна система завдань зростаючої складності забезпечує вчителя методичною основою для організації практичної діяльності учнів на кожному уроці

**Третій елемент — рекомендації щодо оцінювання.** У межах курсу розроблено методичні рекомендації для вчителя, які полегшують оцінювання практичних робіт з вебпрограмування в межах державної системи оцінювання — зокрема щодо технічної коректності виконання, відповідності завданню, творчого підходу учня до розв'язання задачі та якості структури коду. Такі рекомендації є особливо важливими у навчанні вебпрограмування — галузі, де оцінювання практичних робіт потребує особливого підходу: на відміну від більшості шкільних предметів, один і той самий результат може бути досягнутий різними способами, а технічно правильний код не завжди є якісним з точки зору структури та читабельності.

**Четвертий елемент — рекомендації щодо організації навчальної діяльності.** Курс містить методичні рекомендації щодо диференціації форм роботи залежно від етапу уроку: фронтальна демонстрація на етапі введення

нового матеріалу, індивідуальна робота на онлайн-тренажерах під час практичного відпрацювання, групова проєктна діяльність на етапі застосування знань. Такі рекомендації дозволяють вчителю гнучко організовувати навчальний процес навіть без значного попереднього досвіду викладання вебпрограмування.

Реалізація курсу на платформі Google Classroom забезпечує вчителю зручний моніторинг навчального процесу — виконання завдань, здані роботи та результати учнів зібрані в одному місці, що дозволяє своєчасно виявляти тих, хто потребує додаткової підтримки. Можливість встановлювати терміни здачі завдань, залишати індивідуальні коментарі до робіт та повертати завдання на доопрацювання забезпечує вчителя інструментами оперативного зворотного зв'язку з кожним учнем. Автоматичний журнал оцінок фіксує результати виконання всіх завдань, а організація матеріалів за тематичними блоками дозволяє учням чітко бачити структуру курсу і власний прогрес. Широка доступність Google Classroom в українських закладах загальної середньої освіти робить курс практично застосовним без додаткових технічних вимог та фінансових витрат.

Попри те, що курс розроблено на платформі Google Classroom, його структура не є прив'язаною до конкретного сервісу. Змістові блоки, система завдань та методичні матеріали можуть бути перенесені на будь-яку LMS-платформу, доступну в закладі освіти, — зокрема Moodle, Microsoft Teams або Canvas. Це робить його універсальним методичним інструментом, застосовним у різних умовах цифрового освітнього середовища української школи, незалежно від наявної технічної інфраструктури.

**Висновки.** Авторський цифровий дидактичний курс з вебпрограмування є практичним інструментом методичного супроводу вчителя технологічного профілю в умовах старшої профільної школи НУШ [1]. Забезпечуючи вчителя структурованим змістом, системою завдань, рекомендації щодо оцінювання та організації навчання, Курс забезпечує вчителя цілісною методичною основою — від структурованого змісту до рекомендацій щодо оцінювання. Саме такий підхід — де цифровий дидактичний курс слугує одночасно навчальним середовищем для учня і методичним інструментом для вчителя — забезпечує вчителя технологічного профілю всім необхідним для якісного навчання вебпрограмування і є практичною відповіддю на методичні потреби профільної школи НУШ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція «Нова українська школа». Міністерство освіти і науки України, 2016. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola>
2. Міністерство освіти і науки України. Про затвердження типової освітньої програми для 10–12 класів закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням : наказ МОН України від 26 травня 2025 р. № 765.

3. Профільна середня освіта: виклики і шляхи реалізації : збірник матеріалів / за заг. ред. О. І. Ляшенка, Т. М. Засекіної, Ю. І. Мальованого, С. Г. Литвинової, А. В. Малиношевської. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. 288 с.
4. Пуш О. А., Оксенчук Т. В. Освітнє середовище НУШ як умова формування компетентного здобувача освіти. *Педагогічна інноватика: сучасність та перспективи*. 2025. № 8. DOI: <https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2025-8-27>
5. Van der Lubbe L. M., Van Borkulo S. P., Jeurig J. T. A Systematic Literature Review of Computer Science MOOCs for K-12 Education. Freudenthal Institute, Universiteit Utrecht, 2025. URL: <https://arxiv.org/pdf/2501.18986>

## НАВЧАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ ШКІЛЬНОЇ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНО-ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК В УМОВАХ ІНТЕГРАТИВНО-ПРЕДМЕТНОГО НАВЧАННЯ

**Мартинюк Михайло Тадейович**

доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України, професор кафедри математики, фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук, Уманський національний університет

[m.t.martynuik@udpu.edu.ua](mailto:m.t.martynuik@udpu.edu.ua)

**Підгорний Олександр Васильович**

доктор філософії, старший викладач кафедри математики, фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук, Уманський національний університет

[o.v.pidgornyj@udpu.edu.ua](mailto:o.v.pidgornyj@udpu.edu.ua)

Реформування загальної середньої освіти України в рамках концепції «Нова українська школа» та модернізація шкільної природничої освіти здійснюється шляхом інтегративно-предметного навчання обумовлюють запровадження інтегрованих курсів «Природничі науки» для 5-11 класів. Отже, нині постала проблема інтеграції окремих навчальних предметів та інтегрованих навчальних курсів як рядоположних засобів реалізації шкільної природничої освіти у цілісності на всіх її рівнях конструювання і функціонування: від рівня теоретичного представлення і далі у напрямку реальної освітньої практики та результативності навчання. Перед закладами загальної середньої та вищої педагогічної освіти постало завдання й модернізації шкільних навчальних кабінетів як своєрідних центрів освітнього середовища [3; 4].

Наразі, практична реалізація інтегративного підходу нашо́вхується на суттєву перешкоду – відсутність шкільних навчальних кабінетів інтегрованих курсів «Природничі науки» та їх матеріально-технічного і дидактичного наповнення. Традиційна схема окремих предметних кабінетів є принципово несумісною з логікою інтегрованого навчання, оскільки інтегрований кабінет

природничих наук є якісно новою моделлю навчального середовища, що вимагає цілісної методологічної та методичної концепції.

Особливої гостроти проблема набуває у контексті підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей: педагогічні університети зобов'язані не лише озброїти студентів теоретичними знаннями з фізики, хімії та біології, а й сформуванати практичну компетентність щодо організації та проведення інтегрованих занять у спеціально обладнаному середовищі. Саме ця потреба зумовила мету дослідження – обґрунтувати структурно-функціональну модель навчальної лабораторії природничих наук у закладі вищої педагогічної освіти та представити досвід її практичної реалізації.

З метою вирішення окресленої проблеми на факультеті фізики, математики та інформатики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини у 2023–2024 н. р. створено лабораторію «Інтеграції загальної середньої природничої освіти». Її організація ґрунтується на системі принципів, обґрунтованих авторами раніше [2]: функціональна універсальність, модульність і трансформованість освітнього простору, безпека та ергономічність, технологічна оснащеність, раціональне структурування функціональних складових та відкритість в контексті інших складових освітнього середовища, в цілому.

Освітній простір лабораторії структурований за шістьма функціонально-орієнтованими зонами:

1. Демонстраційна зона – багатофункціональний стіл викладача з хімічно стійкою поверхнею й умивальником, класична та інтерактивна дошка, мультимедійний проєктор, документ-камера.

2. Експериментаторська зона – п'ять фізичних столів (з електроживленням для дослідів з механіки, електрики, оптики) та п'ять хімічних столів (з індивідуальними умивальниками, хімічно стійкими поверхнями і витяжною шафою з примусовою вентиляцією).

3. Зона зберігання обладнання – систематизовані шафи для фізичного, хімічного та біологічного обладнання; реактиви зберігаються за принципом хімічної сумісності.

4. Лаборантська – підготовка до занять, зберігання специфічного обладнання та документація кабінету.

5. Зона творчих досягнень – виставковий простір для саморобних приладів, навчальних проєктів і робіт переможців олімпіад.

6. Математична зона – 2-4 комп'ютеризованих робочих місця зі спеціалізованим програмним забезпеченням (електронні таблиці, засоби побудови графіків, пакети статистичного аналізу та математичного моделювання), довідковими матеріалами і бібліотекою відповідних посібників.

Виокремлення математичної зони в навчальному кабінеті природничих дисциплін потребує тут додаткового обґрунтування. Передусім зазначимо, що

така зона має бути функціонально орієнтованою. Її змістовий контент може функціонувати як «математичний куточок» під назвою «Математика – мова наукового природознавства та засіб пізнання природних тіл і явищ». Наявність цієї зони зумовлена фундаментальною роллю математики у природничо-науковому пізнанні: кількісний опис фізичних явищ, стехіометричні розрахунки, статистичне опрацювання біологічних даних, побудова математичних моделей природних процесів. Математика виступає не лише змістовою складовою, а й мовою та інструментом природничих наук [1]. Аналогічне стосується і навчальному пізнанні. Математичний куточок навчальної лабораторії природничих наук виконує чотири взаємопов'язані функції: обчислювальну (опрацювання результатів дослідів у ході заняття), аналітичну (побудова графіків, аналіз похибок, верифікація даних), моделювальну (розробка математичних моделей природних явищ) та методичну (усвідомлення єдності математичного і природничо-наукового знання). Просторова суміжність куточку з фізичними й хімічними робочими місцями забезпечує безперервний зв'язок між отриманням даних та їхнім аналізом.

**Висновки.** Нами обґрунтовано та практично реалізовано структурно-функціональну модель навчальної лабораторії інтеграції шкільної природничої освіти. Доведено, що така лабораторія є водночас ефективним засобом підготовки майбутніх учителів до інтегративно-предметного навчання і модельним варіантом шкільного кабінету природничих наук, що реалізує принцип наступності між школою та педагогічним університетом.

Створення та функціонування лабораторії потребують подальшого науково-методичного супроводу та дидактичного забезпечення. Зокрема, перспективним є розробка системи інтегрованих лабораторних практикумів з математичним моделюванням; емпіричне вивчення впливу організації освітнього середовища на якість засвоєння компетентностей; аналіз міжнародного досвіду в контексті STEM-освіти.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Інтегративний функціонально-галузевий підхід як чинник прогнозування і побудови моделей педагогічної природничо-наукової освіти : монографія / за ред. М. Т. Мартинюка, М. В. Декарчук. Умань : ФОП Жовтий О. О., 2013. 174 с.
2. Мартинюк М. Т., Підгорний О. В. Принципи організації шкільного кабінету природничих наук в умовах переходу до інтегративно-предметного навчання. Наукові інновації та передові технології. 2025. № 12(52). С. 1083–1999.
3. Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій : Наказ Міністерства освіти і науки України від 01 квітня 2020 р. № 461. URL: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2020/05/5eb562bb6a5a3349607269.pdf> (дата звернення: 15.05.2026).
4. Про затвердження Положення про дистанційне навчання : наказ Міністерства освіти і науки України від 25.04.2013 № 466. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0044-13#Text> (дата звернення: 15.05.2026).

## ГЕЙМІФІКАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

**Масловська Ольга Володимирівна**

Студентка 2 курсу спеціальності «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) гуманітарно-педагогічного факультету Хмельницького національного університету

[olyamas9@gmail.com](mailto:olyamas9@gmail.com)

**Скрипник Сергій Васильович**

Кандидат педагогічних наук, доцент кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету

[skrypnyks2@gmail.com](mailto:skrypnyks2@gmail.com)

**Вступ та актуальність.** Сучасна цифрова трансформація освіти вимагає пошуку нових підходів до навчання, які відповідали б психологічним особливостям покоління «цифрових аборигенів». Традиційні методи навчання часто не забезпечують належного рівня мотивації учнів, особливо при вивченні складних біологічних процесів, що потребують високого рівня абстракції. Гейміфікація – використання ігрових механік у неігрових контекстах – стає дієвим інструментом, що дозволяє перетворити рутинне засвоєння фактів на захопливий процес пізнання, стимулюючи пізнавальну активність та емоційне залучення [1;2].

**Аналіз досліджень.** Проблеми впровадження ігрових технологій досліджувалися багатьма науковцями, які розглядають гейміфікацію як спосіб підвищення ефективності засвоєння природничо-наукових знань. Дослідники наголошують, що гра в біології дозволяє моделювати біологічні системи, динаміку популяцій або генетичні комбінації, які важко відтворити в реальному часі. Водночас фахівці зазначають, що гейміфікація — це не просто розвага, а стратегічний підхід до управління навчальною діяльністю через систему винагород, рівнів і зворотного зв'язку [3;4].

**Мета і завдання.** Мета роботи полягає у вивченні та систематизації методів гейміфікації як засобу інтенсифікації навчання біології в школі. Для досягнення мети необхідно розкрити концепцію гейміфікації, визначити її структурні елементи, охарактеризувати цифрові та аналогові ігрові інструменти та окреслити практичні шляхи їх інтеграції в урочну та позаурочну діяльність.

**Концептуальні основи.** Гейміфікація в біологічній освіті базується на принципах добровільності, змагальності та негайного фідбеку. Вона дозволяє учневі пройти шлях від «спостерігача» до «активного учасника» біологічного процесу. В основі лежить механіка PBL (Points, Badges, Leaderboards) – бали, значки та таблиці лідерів, які в поєднанні з цікавим наративом (сюжетом) створюють унікальне освітнє середовище. Це сприяє глибшому розумінню біологічних закономірностей через досвід «проживання» ситуації [5].

**Методичний інструментарій.** Формування біологічної компетентності через гейміфікацію включає широкий спектр інструментів:

1. Цифрові платформи та вікторини (Kahoot!, Quizizz, Wordwall): дозволяють проводити експрес-перевірку знань у формі змагання, що знімає стрес перед тестуванням;
2. Біологічні квести (Web-quests): інтерактивні подорожі, де учні вирішують завдання з цитології, зоології чи анатомії, щоб розблокувати наступний рівень або отримати «артефакт»;
3. Стимуляційні ігри (Plague Inc., Cell to Singularity): допомагають зрозуміти механізми поширення інфекцій або еволюційний розвиток життя на Землі;
4. Рольові ігри: моделювання екологічних конференцій або судово-медичних експертиз під час вивчення генетики людини [6].

Практична реалізація. У шкільній практиці гейміфікація може бути реалізована через створення «навчальних карт досягнень». Наприклад, при вивченні теми «Різноманітність рослин», учні можуть збирати віртуальний «гербарій», отримуючи бонуси за рідкісні види або правильну класифікацію. Використання QR-кодів на пришкільній ділянці або в кабінеті біології перетворює простір на інтерактивну зону досліджень. Особливу увагу варто приділити настільним іграм (наприклад, про ланцюги живлення чи будову клітини), які розвивають комунікативні навички та командну роботу [6;7].

Психолого-педагогічний ефект. Гейміфікація має потужний вплив на психоемоційний стан учнів. Вона мінімізує страх перед помилкою, адже в грі помилка – це лише привід для нової спроби. Розвивається критичне мислення, здатність до швидкого прийняття рішень та стратегічного планування. Соціалізуючий ефект проявляється через зміцнення мікроклімату в класі, розвиток здорової конкуренції та взаємодопомоги [7].

**Висновки.** Отже, гейміфікація освітнього процесу під час вивчення біології є дієвим засобом підвищення якості освіти. Вона дозволяє адаптувати складний науковий зміст до інтересів сучасного школяра, забезпечуючи перехід від пасивного запам'ятовування до активного пізнання. Вчитель біології в такій системі стає «ігромайстром», який не просто транслює знання, а створює умови для захопливого інтелектуального пошуку.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Subhash S., Cudney E. A. Gamification in Education: A Systematic mapping study // Educational Research Review. 2020. Vol. 30. Article 100337. DOI: 10.1016/j.edurev.2020.100337;
2. Sailer M., Homner L. The Impact of Gamification on Students' Learning, Engagement and Psychology: A Meta-analysis // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2020. Vol. 17, № 5. DOI: 10.1186/s41239-020-00177-0;
3. Mugas N., Anyolo E. O., Toivonen T. Using Gamification to Teach Biology: A Case Study of Namibian Schools // Journal of Biological Education. 2015. Vol. 49, № 3. P. 235–248;
4. Li M. C., Tsai C. C. Digital Games and Science Learning: A Review of Loci and Mechanisms for Learning // Journal of Science Education and Technology. 2016. Vol. 22, № 3. P. 385–399;

5. Kapp K. M., Reischmann P., Huang M. Gamified Learning Environments in High School Biology // Innovative Learning Environments. 2021. P. 112–134;
6. Гейміфікація як засіб розвитку пізнавальної активності учнів на уроках біології // Електронний архів наукових праць (DSpace). 2022. С. 115–124;
7. Інноваційні технології навчання біології : навч.-метод. посібник. Розділ «Ігрові технології». Київ, 2023. С. 48–62

## **ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ У ВИКЛАДАННІ КУРСУ «ЗАГАЛЬНА ЕКОЛОГІЯ» У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Матеюк Олеся Петрівна**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри екології та біологічної освіти,  
Хмельницький національний університет

[olesya\\_twins@hotmail.com](mailto:olesya_twins@hotmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасні тенденції розвитку вищої освіти в Україні зумовлюють необхідність активного впровадження інтерактивних методів навчання як ефективного засобу організації освітнього процесу. Швидкий розвиток цифрових технологій, постійне збільшення обсягів інформації та зміна особливостей сприйняття навчального матеріалу здобувачами освіти потребують переорієнтації традиційного навчання на діяльнісний та студентоцентризований підходи. У таких умовах особливого значення набувають інтерактивні форми роботи, які забезпечують активну взаємодію між учасниками освітнього процесу, підвищують пізнавальну активність студентів та сприяють ефективнішому засвоєнню навчального матеріалу.

**Виклад основного матеріалу.** Науковці наголошують, що використання інтерактивних методів навчання сприяє оновленню освітнього середовища, надаючи йому більшої динамічності, практичної спрямованості та орієнтації на формування професійних і комунікативних компетентностей здобувачів освіти [1-2]. Дискусії, мозковий штурм, кейс-методи, проєктна діяльність і моделювання професійних ситуацій сприяють розвитку критичного мислення, уміння працювати в команді, аналізувати інформацію та приймати обґрунтовані рішення [3]. Особливо актуальним застосування інтерактивних методів є у процесі викладання курсу «Загальна екологія», який має значний потенціал для реалізації діяльнісного, компетентнісного та практико-орієнтованого підходів, оскільки його зміст безпосередньо пов'язаний із реальними екологічними процесами, станом довкілля та сучасними глобальними викликами.

У Хмельницькому національному університеті (ХНУ) «Загальна екологія» є обов'язковою дисципліною фахової підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в освітніх програмах (ОП) «Екологія» та «Середня освіта. Біологія та здоров'я людини». Курс «Загальна екологія» є

фундаментальною дисципліною для здобувачів ОП «Екологія» та ОП «Середня освіта. Біологія та здоров'я людини», оскільки формує цілісне уявлення про закономірності функціонування природних систем, взаємозв'язки між організмами та середовищем, а також сучасні екологічні проблеми. Пропонуємо розглянути окремі приклади застосування інтерактивних методів у освітньому процесі, що дозволяють ефективно поєднувати теоретичну підготовку майбутніх екологів та учителів біології із аналізом реальних екологічних процесів та ситуацій.

На семінарському занятті під час обговорення теми «Біотичні фактори середовища та типи взаємовідносин між організмами» доцільно застосовувати метод «мозкового штурму» з метою активізації пізнавальної діяльності студентів та розвитку екологічного мислення.

Здобувачам освіти пропонується проблемне запитання: «Яким чином різні типи біотичних взаємовідносин (конкуренція, хижацтво, паразитизм, мутуалізм, нейтралізм, синоїкія, епіойкія) впливають на чисельність популяцій і стабільність екосистем?». Протягом обмеженого часу здобувачі освіти висловлюють максимальну кількість ідей щодо прикладів цих взаємодій у природі, їхніх екологічних наслідків та ролі у функціонуванні біоценозів.

Усі запропоновані варіанти фіксуються, після чого здійснюється їх групування за типами взаємовідносин та спільне обговорення. Студенти визначають найбільш екологічно значущі приклади, аналізують механізми регуляції чисельності популяцій та взаємозв'язки між організмами в екосистемах.

Застосування методу «мозкового штурму» сприяє розвитку критичного мислення, активізації навчальної діяльності, формуванню вміння швидко генерувати екологічні гіпотези та закріпленню знань про біотичні фактори середовища.

Одним із ефективних напрямів підвищення якості навчання та формування навичок екологічного аналізу під час вивчення курсу «Загальна екологія» є використання кейс-методу. Наприклад, під час практичної роботи «Вивчення інвазійних видів рослин Хмельницької області» здобувачам вищої освіти пропонується аналіз реальної екологічної ситуації, пов'язаної з поширенням інвазійних видів рослин у межах Хмельницької області. Студенти опрацьовують фрагменти регіональних екологічних звітів, визначають інвазійні види, характеризують їх походження, екологічні особливості та вплив на біорізноманіття, після чого оцінюють екологічні наслідки їх поширення для урбоекосистем, ґрунтів, водних екосистем і здоров'я населення та обґрунтовують комплекс заходів контролю (механічних, агротехнічних, хімічних та інформаційних). Таке завдання сприяє формуванню навичок екологічного аналізу та прийняття обґрунтованих рішень.

Унікальним освітньо-науковим простором, який поєднує природну різноманітність, навчальну цінність і можливості для реальної дослідницької роботи є Ботанічний сад Хмельницького національного університету. Саме тут курс «Загальна екологія» набуває особливої змістовності, адже абстрактні екологічні поняття перетворюються на наочно спостережувані процеси: студенти безпосередньо аналізують структуру фітоценозів, міжвидові взаємодії, вплив антропогенних факторів та особливості адаптації рослин у міських умовах.

Так, під час виконання практичної роботи «Опис видового складу місцевих фітоценозів» здобувачі вищої освіти працюють у Ботанічному саду ХНУ малими групами (по 3–4 особи) в межах однієї визначеної зони території, де обирають дві ділянки з різними екологічними умовами (вологість, склад ґрунту, експозиція та крутизна схилу тощо).

На першому етапі студенти працюють у команді, здійснюючи польове обстеження фітоценозів, де розподіляють між собою ролі (спостерігачі, ідентифікатори видів, аналітики-реєстратори), визначають видовий склад рослинності, домінуючі деревні види, ярусну структуру угруповань та особливості морфологічної адаптації видів до різних умов існування. Така організація роботи забезпечує узгоджену взаємодію та взаємодоповнення дій членів групи.

На другому етапі в межах командної взаємодії здійснюється аналіз структури видового складу за еколого-ценотичними категоріями (домінанти, субдомінанти, другорядні та рідкісні види) із порівнянням двох ділянок, де студенти спільно обговорюють отримані результати та узгоджують інтерпретацію даних. Завершальний етап передбачає колективне встановлення залежностей між умовами середовища (температурою, освітленістю, вологістю, рівнем антропогенного навантаження) та станом фітоценозів, а також спільне формулювання узагальнювальних висновків щодо впливу екологічних факторів на структуру та стабільність рослинних угруповань. Така форма роботи сприяє розвитку навичок командної взаємодії, відповідальності за спільний результат і формуванню професійних дослідницьких компетентностей.

**Висновки.** Таким чином, узагальнюючи представлений досвід, можна стверджувати, що системне впровадження інтерактивних методів навчання у викладанні курсу «Загальна екологія» у закладах вищої освіти є ефективним засобом підвищення якості професійної підготовки здобувачів вищої освіти. Використання мозкового штурму, кейс-методів, елементів польових досліджень і роботи в малих групах забезпечує активне залучення студентів до освітнього процесу, сприяє розвитку уміння аналізувати причинно-наслідкові зв'язки, застосовувати теоретичні знання для пояснення реальних екологічних ситуацій та формуванню екологічного мислення.

Застосування таких підходів дозволяє поєднувати теоретичні знання з практичною діяльністю, робить навчання більш змістовним, дослідницько орієнтованим і наближеним до реальних умов майбутньої професійної діяльності. Особливо важливим є те, що інтерактивні методи сприяють розвитку комунікативних та командних компетентностей, формують у здобувачів вищої освіти здатність до співпраці, критичного мислення та самостійного пошуку шляхів розв'язання екологічних проблем, що є необхідною складовою сучасної фахової підготовки майбутніх екологів та учителів біології.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Упатова І. П. Інтерактивні методи навчання майбутніх учителів біології / І. П. Упатова // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Сер. Педагогічні науки. – Бердянськ, 2020. – Вип. 2. – С. 409–417. – URL: <https://repository.khpa.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3652fd5d-0c2f-463b-b5fe-81b52c9d7f1c/content>
2. Михалюк А. Використання інтерактивних методів навчання в процесі підготовки майбутніх педагогів / А. Михалюк // Педагогічна освіта: Теорія і практика. Психологія. Педагогіка. – 2020. – № 33. – С. 76–79. – URL: [https://www.pedosvita.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/221?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.pedosvita.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/221?utm_source=chatgpt.com)
3. Скиба М. М. Інтерактивні методи навчання дисциплін еколога-педагогічного спрямування у вищому навчальному закладі / М. М. Скиба // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Педагогіка. – Тернопіль : ТНПУ, 2016. – № 1. – С. 50–56.

## СВІТОГЛЯДНЕ ЗНАЧЕННЯ ДРУГОГО ЗАКОНУ ТЕРМОДИНАМІКИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

**Мацюк Віктор Михайлович**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання, ТНПУ імені Володимира Гнатюка  
[mvm279@i.ua](mailto:mvm279@i.ua)

**Шевчук Вікторія Василівна**

здобувачка бакалаврського рівня спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика), ТНПУ імені Володимира Гнатюка  
[vikaxsevchuk@gmail.com](mailto:vikaxsevchuk@gmail.com)

**Постановка проблеми:** Формування наукового світогляду є одним із основних завдань вивчення фізики в школі [1]. Другий закон термодинаміки і пов'язане з ним поняття ентропії розкривають фундаментальний принцип направленості природних явищ, тому вони є одними із основоположних у сучасній науковій картині світу, але в той же час - одними із найважчих для розуміння законів класичної фізики, які розглядаються в школі.

**Виклад основного матеріалу.** Під час вивчення природничих дисциплін у школі занадто мало наголошується на тому, що реальні природні процеси

направлені і незворотні. Для учнів важливим є те, що під час вивчення розділу «Термодинаміка» вони приходять до висновку про зародження порядку із хаосу.

У порівнянні з іншими розділами фізики розділ «Термодинаміка» значно рідше ставав предметом наукової популяризації. Традиційно вважалося, що застосування термодинаміки обмежується в основному різними технічними застосуваннями (теплові двигуни, турбіни, тощо). Однак успіхи фізики низьких температур (вивчення квантових макроскопічних явищ – надпровідності і надтекучості) привернули увагу до таких на перший погляд приземлених питань, як охолодження тіл, вимірювання температури під час взаємодії і т.п. Потужним стимулом досліджень в галузі статистичної термодинаміки стало відкриття явища магнітного резонансу в спінових системах, а також когерентного підсилення електромагнітного випромінювання в лазерах і мазерах.

Особливий інтерес традиційно викликає поняття ентропії, введене Рудольфом Клаузіусом у ХІХ ст. лише з метою більш зручного опису роботи теплових двигунів. Однак завдяки зусиллям багатьох вчених, перш за все Людвіга Больцмана, стало очевидним, що це поняття відіграє універсальну роль у пізнанні природи. По суті саме ентропія визначає ряд закономірностей у поведінці макроскопічних систем, в тому числі напрямки їх глобальної еволюції. Більше того, з'ясувалося, що ентропія є одним із фундаментальних понять, які стоять в одному ряді з енергією – універсальною мірою різних форм руху матерії.

Другий закон термодинаміки цікавий тим, що він пояснює, чому процеси відбуваються тільки в одному напрямку. Він вводить поняття ентропії. Якщо сказати коротко, ентропія - це міра безладу. І головне: в ізольованій системі вона не зменшується. Тобто система сама по собі переходить від порядку до хаосу. Наприклад, якщо змішати дві рідини, вони вже не розділяться назад без втручання. Це не тому, що це неможливо взагалі, а тому що це дуже малоймовірно.

Якщо дивитися глибше, то ентропія пов'язана з кількістю можливих станів системи. Чим більше варіантів розташування частинок, тим більша ентропія, значить стани є більш імовірними. Тому система “обирає” їх сама [3]. Цікаво, що ентропія також пов'язана з інформацією. Чим більше безладу, тим більше інформації потрібно, щоб описати систему. Тобто тут є зв'язок навіть з ІТ.

У фізиці є поняття “стріла часу”. Це просто спосіб пояснити, чому час рухається вперед і це напряму пов'язано з ентропією: вона зростає - отже час іде вперед. Але тут є парадокс. На рівні частинок (мікрорівні) процеси можуть бути оборотними. Тобто там немає такого чіткого “вперед-назад”, але коли частинок дуже багато, починає працювати статистика - і ми вже бачимо незворотність.

Ще одна важлива тема - хаос. Але хаос це не просто безлад, а є таке поняття як детермінований хаос. Це коли система підкоряється законам, але поводить себе дуже складно і непередбачувано. Наприклад, якщо трохи змінити початкові

умови, результат може значно відрізнятись від попередніх. Це називають «ефектом метелика», тобто маленька зміна – великі наслідки.

І тут найцікавіше: попри те, що все ніби йде до хаосу, у природі виникає порядок. Наприклад: кристали, живі організми, навіть клітини. Це відбувається тому, що більшість реальних систем – відкриті. Вони обмінюються енергією з навколишнім середовищем, і за рахунок цього можуть сформуватися впорядковані структури. Такі структури називають дисипативними, вони існують завдяки тому, що постійно “витрачають” енергію.

У сучасній науці ці процеси вивчає синергетика. Вона пояснює, як із хаосу може виникати порядок. Також є теорія складних систем, яка досліджує, як взаємодія багатьох елементів створює складну поведінку. Це все використовується не тільки у фізиці, а й, наприклад, у біології — для пояснення життя, в економіці — для аналізу систем, в ІТ — для роботи з інформацією.

**Висновки.** Другий закон термодинаміки навчає учнів критично оцінювати псевдонаукові проекти. Він відіграє ключову роль у формуванні наукового світогляду, оскільки пояснює напрям перебігу процесів у природі. Він стверджує, що в ізольованих системах ентропія не зменшується, тобто енергія розсіюється, а процеси є необоротними [2]. Це вчить учнів розумінню еволюції Всесвіту та обмеженості ресурсів.

Загалом, вивчення другого закону термодинаміки допомагає усвідомити єдність законів природи та побачити зв'язок між мікроскопічними явищами та глобальними законами Всесвіту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 р., № 960) [Електронний ресурс] // Сайт кабінету міністрів України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text>
2. Мацюк В.М. Роль методологічних принципів в удосконаленні професійної підготовки учителів фізики. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 2(24). Частина 2. С. 66-72. DOI: 10.31110/2413-1571-2020-024-2-033
3. Мороз І.О. Основи Термодинаміки: навчальний посібник для ВНЗ України. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2006. 177 с. URL: <https://www.library.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/04/21.pdf>

## РОЗВИТОК ПРАКТИЧНИХ УМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЩОДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЛЮДИНИ НА ДОВКІЛЛЯ ЧЕРЕЗ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ У РАМКАХ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ У КУРСІ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ»

**Метельська Ірина Сергіївна**

здобувачка магістратури за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[irametelska020@gmail.com](mailto:irametelska020@gmail.com)

**Прокоп'як Мар'яна Зіновіївна**

кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки та зоології, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[mosula@chem-bio.com.ua](mailto:mosula@chem-bio.com.ua)

**Актуальність теми.** У сучасній освіті особливої уваги набуває здатність старшокласників інтерпретувати стан довкілля не лише за допомогою приладів, а через спостереження за живими об'єктами. У процесі вивчення курсу «Біологія і екологія» значна увага приділяється теоретичному матеріалу, однак потребує посилення акценту на практичній та дослідницькій діяльності учнів. Актуальність дослідження обумовлена потребою у трансформації пасивного осмислення екології до активної наукової діяльності. Існує потреба у розробці системи біологічних експериментів, які дозволяють учням наочно побачити зміни у життєдіяльності організмів під дією антропогенного чинника. Проблема полягає у відсутності цілісного методичного алгоритму, який би дозволив старшокласникам використовувати різноманітні навчальні експерименти для самостійної оцінки екологічної ситуації, що є критично важливим для формування їхньої наукової грамотності та екологічної відповідальності.

**Виклад основного матеріалу.** Екологічна компетентність – розглядається як здатність усвідомлювати складні взаємозв'язки між природним середовищем, суспільством і технологічними процесами, а також приймати обґрунтовані рішення, які будуть спрямовані на захист природних біологічних ресурсів. Важливою передумовою сталого розвитку є підготовка учнів, які зможуть аналізувати екологічні проблеми та брати участь у їх вирішення. Збереження біорізноманіття та забезпечення екологічної стійкості є важливими складовими сталого розвитку, оскільки безпосередньо впливають на підтримання балансу природних екосистем і раціональне використання природних ресурсів. Перед закладами загальної середньої та вищої освіти постає завдання не лише забезпечити засвоєння навчального матеріалу, а й розвивати екологічну обізнаність і відповідальне ставлення до довкілля [2].

Екологічна компетентність розглядається як інтегрована характеристика особистості, що охоплює когнітивний, діяльнісний і ціннісний компоненти. Її

формування є ефективним за умови поєднання теоретичного навчання з практичною діяльністю учнів [1].

Для ефективного формування екологічної компетентності у старшокласників доцільно враховувати кілька базових положень:

1. Інтеграція екологічного змісту в навчальній програмі. *Міждисциплінарний підхід* є важливим, що передбачає включення екологічної тематики до різних навчальних предметів, зокрема біології і екології, географії та хімії.

*Практична спрямованість* навчання, реалізується через екскурсії, польові спостереження та участь учнів в екологічних проєктах.

2. Формування критичного мислення та активної громадянської позиції. *Дискусії та дебати* спрямовані на аналіз екологічних проблем і пошук можливих шляхів їх вирішення.

*Проектна діяльність* учнів реалізується через розробку і реалізацію проєктів, які орієнтовані на оцінку і вирішення конкретних екологічних проблем.

3. Формування екологічної культури та відповідальності

Екологічна освіта через мистецтво *й культуру*, що полягає у використанні засобів мистецтва в процесі формування екологічної компетентності.

*Волонтерська діяльність*, яка реалізується через участь у природоохоронних заходах, акціях з озеленення та прибирання територій [3].

Для ефективного формування екологічної компетентності необхідним є систематичне впровадження сучасних інноваційних підходів в освітній процес. Йдеться про використання інтерактивних методів навчання, віртуальних лабораторій, інформаційно-комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання й аналізу екологічних явищ. Важливим також є залучення здобувачів освіти до науково-дослідницької та практичної діяльності, спрямованої на вивчення та розв'язання актуальних екологічних проблем [2].

Під час проходження педагогічної практики у Тернопільській загальноосвітній школі I–III ступенів № 26 імені Дмитра Заплітного було організовано та проведено під час вивчення курсу «Біологія і екологія» експеримент, спрямований на дослідження впливу розчину NaCl на процес проростання насіння гороху посівного (*Pisum sativum* L.). Насіння висівали в ґрунт із подальшим зволоженням розчинами натрій хлориду різної концентрації. Натрій хлорид було обрано як модельний політанти, оскільки він є одним із найпоширеніших засолювальних чинників ґрунтів, що формуються внаслідок як природних процесів, так і антропогенного впливу (зрошення мінералізованою водою, використання протижелезних реагентів), і суттєво впливає на фізіолого-біохімічні процеси проростання рослин.

Експериментальна робота передбачала порівняльний аналіз контрольного (без додавання солі) і двох варіантів досліду із концентраціями 5 мМ та 10 мМ розчину. Дослідження проводили у трьох повторах. Умови експерименту були

однаковими для всіх груп, що забезпечувало достовірність отриманих результатів. Впродовж усього періоду дослідження учні здійснювали систематичні спостереження за процесом проростання насіння, фіксували зміни показників росту та розвитку рослин. Отримані дані використовували для порівняльного аналізу впливу натрій хлориду на початкові етапи онтогенезу рослин.

Проведення такого експерименту сприяло розвитку в учнів дослідницьких умінь, формуванню навичок спостереження, аналізу та інтерпретації біологічних явищ, а також посиленню розуміння впливу абіотичних факторів на живі організми. Дослідження дозволило встановити закономірності впливу засолення ґрунту на початкові етапи росту рослин і поглибити уявлення про механізми дії стресових факторів на проростання насіння.

**Висновки.** Отже, використання навчальних експериментів у процесі вивчення біології і екології підвищує ефективність освітнього процесу та сприяє кращому засвоєнню теоретичних знань, розвитку дослідницьких умінь, критичного мислення та пізнавальної активності учнів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабенко О. М., Безбабний А. А. Розвиток екологічної компетентності учнів через упровадження принципів zero waste у викладання хімії. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. 2025. № 109. С. 7–11.
2. Орликовська О. А., Максименко Ю. В. Розвиток екологічної компетентності здобувачів освіти щодо збереження біоресурсів України. *Innovations and prospects in modern science*. 2023. С. 52–56.
3. Толочко С. В., Концептуальні основи формування в старшокласників екологічної компетентності в умовах подолання екологічних наслідків війни. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. 2024. № 106. С. 28–35.

### МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ З ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ «ЗДОРОВ'Я, БЕЗПЕКА ТА ДОБРОБУТ»

**Міщук Тетяна Олександрівна**

студентка спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[tetanamisuk303@gmail.com](mailto:tetanamisuk303@gmail.com)

**Барна Любов Степанівна**

кандидатка педагогічних наук, доцентка кафедри загальної біології та методики навчання  
природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

[barna@chem-bio.com.ua](mailto:barna@chem-bio.com.ua)

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку системи загальної середньої освіти в Україні пов'язаний із реалізацією завдань Нової української

школи, що передбачає докорінну зміну підходів до навчання – від репродуктивного засвоєння знань до формування ключових життєвих компетентностей учнів. Особливе значення у цьому контексті має інтегрований курс «Здоров'я, безпека та добробут», оскільки його змістове наповнення безпосередньо спрямоване на розвиток навичок безпечної поведінки, збереження здоров'я та гармонійну соціалізацію підлітків. Ефективне вирішення цих завдань неможливе за умови використання лише традиційних методів навчання, які залишають школяра пасивним слухачем. Постає об'єктивна потреба в теоретичному обґрунтуванні та практичному моделюванні методики використання інтерактивних технологій, які перетворюють учня на активного суб'єкта пізнавальної діяльності, взаємодії та практичного відпрацювання навичок.

**Виклад основного матеріалу.** Практична реалізація інтерактивних технологій на уроках інтегрованого курсу «Здоров'я, безпека та добробут» спрямована на моделювання реальних життєвих обставин, розвиток критичного мислення та формування усвідомлених моделей безпечної і здоров'язбережувальної поведінки учнів.

Однією з найпоширеніших форм інтерактивного навчання є групова робота, яка дозволяє учням спільно вирішувати навчальні завдання, обговорювати проблемні ситуації та виробляти колективні рішення. Така форма роботи сприяє розвитку комунікативних навичок, відповідальності та вміння працювати в команді, формує активну пізнавальну позицію учнів.

Не менш ефективною формою інтерактивного навчання є рольові ігри та моделювання ситуацій. Вони дозволяють учням зануритися в умовні життєві обставини, відчувати себе в різних соціальних ролях і навчитися приймати рішення в умовах вибору. А. В. Мельнікова підкреслює, що моделювання ситуацій психологічної безпеки сприяє формуванню практичних навичок поведінки та розвитку емоційної стійкості учнів [1]. У курсі «Здоров'я, безпека, добробут» такі методи є особливо актуальними при вивченні тем, пов'язаних із безпечною поведінкою, конфліктними ситуаціями та ризиками для здоров'я. Зокрема, під час вивчення теми «Безпечна поведінка в побуті» ефективною є рольова гра «Ситуація вдома» (відпрацювання дій у разі виявлення запаху газу чи виникнення пожежі).

Також модельними програмами інтегрованого курсу «Здоров'я, безпека та добробут» для 5-6 та 7-9 класів передбачено «Моделювання поведінки пасажира при аварії в транспорті» (5 клас), «Моделювання спілкування у незнайомій компанії» (6 клас), «Моделювання прийомів конструктивного розв'язання конфліктів», «Моделювання ситуацій відмови від небезпечних пропозицій, протидії стигмі та дискримінації» (7 клас) [2; 3]. При розгляді тем, пов'язаних із раціональним харчуванням, доцільно використовувати метод «Конструктор меню», де учні самостійно проектують збалансований добовий раціон.

На уроках, присвячених емоційному добробуту, розвитку психоемоційної стійкості підлітків, навичок самоаналізу та емоційної саморегуляції сприяє використання методу «емоційного термометра». Для формування медіаграмотності та безпечної поведінки в інтернеті застосовується технологія кейс-методу (аналіз реалістичних ситуацій з кібербулінгу або фішингу) [4]. Практичні навички рятування життя та алгоритми домедичної допомоги успішно відпрацьовуються через інтерактивну технологію «навчання через дію» [1].

Формуванню навичок творчого та критичного мислення учнів, толерантності, вмінь аргументувати свою позицію сприяють дискусії та дебати. Ці методи доцільно використовувати в процесі вивчення тем: «Звички і спосіб життя. Як формуються звички» (7 клас), «Наслідки незбалансованого харчування. Небезпека модних дієт», «Краса і здоров'я. Ідеали краси і здоров'я. Вплив модних тенденцій на здоров'я», «Небезпечні ризики приналежності до деяких онлайн-спільнот. Безпека особистих даних в цифровому середовищі» (8 клас) [2; 3].

Ефективною технологією, спрямованою на розвиток дослідницьких вмінь учнів, навичок командної роботи, критичного мислення є проєктна технологія. Зокрема, модельними програмами передбачено виконання групового проєкту: «Світ через 50 років», проєкту самовдосконалення (вибір, планування і досягнення мети) (6 клас), «Вибір косметичних засобів із урахуванням віку та типу шкіри» (7 клас) [2; 3].

Інтеграція сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (онлайн-вікторини, мультимедійні платформи) також суттєво підвищує мотивацію, робить навчання наочним і динамічним, сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

**Висновки.** Перехід до компетентної моделі освіти НУШ зумовлює необхідність активного залучення учнів до діяльності, де вони стають безпосередніми учасниками процесу пізнання, взаємодії та практичного застосування знань. Інтерактивні технології є ефективним засобом формування ключових, предметних та психосоціальних компетентностей здобувачів загальної середньої освіти.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мельнікова, А. В. "Методика навчання основ психологічної безпеки учнів базової школи в рамках інтегрованого курсу "Основи здоров'я". 2023. С. 116 – 120. URL: <https://dspace.onu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e000d48d-26cb-4a27-8a55-3c218dc980cd/content> (дата звернення 11.05.2026 р.).
2. Модельна навчальна програма «Здоров'я, безпека та добробут. 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (у редакції 2022 р.) (автори: Воронцова Т.В., Пономаренко В.С., Лаврентьєва І.В., Хомич О.Л.). 2021. 34 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1otqoirXn7MiVF30woiyRsSy1nU4TN2CU/view> (дата звернення 10.05.2026 р.).
3. Модельна навчальна програма «Здоров'я, безпека та добробут. 7-9 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (автори: Воронцова Т. В., Пономаренко

- В. С., Андрук Н. В., Лаврентьєва І. В., Хомич О. Л.). 2023. 37 с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1P2MDR-LwtisLoiNMyK3HaqYRH3\\_3XW3U/view?pli=1](https://drive.google.com/file/d/1P2MDR-LwtisLoiNMyK3HaqYRH3_3XW3U/view?pli=1) (дата звернення 10.05.2026 р.).
4. Півненко, Ю., Прус, С. Сучасний інструментарій вчителя основ здоров'я: компетентнісно орієнтовані завдання : навч.-метод. посібник. Запоріжжя : СТАТУС, 2021. 116 с.

## **БІОЛОГІЧНИЙ ФОТОРЕПОРТАЖ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ 7 КЛАСУ ЦІННІСНОГО СТАВЛЕННЯ ДО ПРИРОДИ**

**Міщук Наталія Йосипівна**

кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

[mishchuk@chem-bio.com.ua](mailto:mishchuk@chem-bio.com.ua)

**Герасим Яна**

здобувачка бакалаврату за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира

Гнатюка

[yanaherasym@gmail.com](mailto:yanaherasym@gmail.com)

Формування екоцентричних цінностей належить до категорії комплексних, багатовимірних проблем, оскільки воно безпосередньо зачіпає глибинні структури особистості. Як фундаментальний психологічний феномен, ціннісне ставлення до природи слугує внутрішнім регулятором, що детермінує орієнтацію індивіда на гуманістичне співіснування з біосферою. Реалізація цього виховного завдання ускладнюється низкою внутрішніх та зовнішніх суперечностей, від конструктивного розв'язання яких залежить майбутнє планетарного життя.

Результати нашого наукового дослідження засвідчують наявність різних підходів до розкриття сутності поняття «ціннісне ставлення до природи». Відповідно до одного з найбільш поширених тлумачень, воно розглядається як суб'єктивне відображення об'єктивно існуючої природної дійсності. За такого підходу об'єктом виступають значущі для людини предмети і явища навколишнього середовища. Зокрема, Г. Пустовіт пропонує розглядати формування особистісних цінностей стосовно природи як систему «узагальнених особистістю важливих для неї ціннісних орієнтирів у її власній поведінці та діяльності в довкіллі, які відповідають рівню її інтелектуального, духовного та фізичного розвитку» [2, 194]. Водночас О. Колонькова класифікує зміст цього поняття як «внутрішню готовність учнів до екологічно доцільної взаємодії з природою: дії, реакції, переживання, що базуються на усвідомленні самоцінності об'єктів природи, їхньої цінності для суспільства і кожної людини зокрема» [1, 52]. Видатний український психолог та педагог Іван Бех розглядає ціннісне ставлення до природи крізь призму особистісно зорієнтованого

виховання. Воно базується на внутрішніх духовних потребах особистості, де природа виступає не як ресурс, а як унікальна цінність, що вимагає усвідомленої любові та відповідальності [1].

Одним із дієвих інструментів формування у шкільної молоді ціннісного ставлення до природи є застосування біологічного фоторепортажу, який інтегрує наочність, емоційний вплив та пізнавальну діяльність школярів. На відміну від звичайної ілюстрації чи серії розрізнених картинок, біологічний фоторепортаж є динамічним візуальним мікросюжетом. Його специфіка полягає в дотриманні трьох ключових критеріїв: *хронологічності* (фіксація етапів розвитку в часі), *документальності* (реальні, а не постановчі кадри з життя тварин) та *проблемності* (фокус на етологічних чи фізіологічних аспектах живого). Це дозволяє трансформувати пасивне споглядання у спрямоване наукове спостереження.

Фоторепортаж є ефективним для формування екологічної свідомості завдяки поєднанню перцептивно-афективного та когнітивно-дослідницького психологічних механізмів розвитку особистості. Яскраві, естетичні та емоційні фотографії домашніх улюбленців знижують психологічний бар'єр перед складним теоретичним матеріалом, викликають інтерес і позитивні емоції (радість, замилювання, співчуття). Аналізуючи ж зміни на фото (ріст шерсті, зміна пропорцій тіла, координація рухів), учні самостійно роблять теоретичні біологічні висновки. Таким чином, емоційне ставлення стає фундаментом для глибоких знань.

У дослідженні особливу увагу приділено практиці створення авторського фоторепортажу на основі тривалого спостереження за свійськими тваринами (*Felis catus*). Об'єктом фіксації стали доросла кішка британської породи блакитного (сірого) забарвлення та її потомство, отримане від kota з типом забарвлення таббі. У межах фоторепортажу відображено ключові етапи онтогенезу кошенят: момент народження, перші дні життя, відкривання очей, а також динаміку змін у їхній поведінці та руховій активності. Структурними елементами нашого фоторепортажу визначено такі складники:

- *візуальний маркер (фокус-кадр)*: чітке зображення об'єкта (наприклад, макрозйомка моменту відкривання очей у кошенят);
- *текстовий супровід*: стислий біологічний коментар під фото, який містить наукові факти, дату спостереження та опис поведінки;
- *емоційний тригер*: кадр, що фіксує взаємодію тварин (наприклад, кішка годує або вилизує кошенят), який виступає містком до формування емпатії.

Авторські світлина дозволили продемонструвати учням реальні біологічні процеси розвитку тварин у динаміці. Особливе виховне значення мало спостереження за материнським інстинктом, турботою про потомство та поступовим формуванням поведінкових реакцій кошенят. Такі візуальні

матеріали сприяли емоційному залученню семикласників, розвитку емпатії, усвідомленню самоцінності життя та необхідності дбайливого ставлення до живих істот.

Для практичної реалізації цієї педагогічної ідеї було розроблено фрагменти уроків біології для 7 класу. Учні аналізували фотоматеріали, описували етапи розвитку ссавців, обговорювали біологічне значення батьківського піклування у тваринному світі та дискутували щодо проблем гуманного поводження з тваринами. Крім того, запропоновано модель організації учнівського екологічного фоторепортажу як форми самостійної навчально-дослідницької діяльності.

З метою визначення результативності запропонованої методики було проведено онлайн-опитування серед семикласників (21 особа). Аналіз отриманих відповідей дозволив диференціювати ставлення учнів до біологічного фоторепортажу як чинника впливу на їхню екологічну свідомість. Зокрема, 38,1 % респондентів зазначили, що такі матеріали значно змінюють їхнє екологічне мислення, тоді як 57,1 % оцінили цей вплив як помірний.

Водночас виявлено високі показники емоційного залучення та актуалізації гуманних якостей підлітків: 85,7 % опитаних засвідчили глибоке почуття співчуття під час перегляду світлин, а 95,2 % респондентів відчували дієве бажання допомогти тваринам. Окрім того, 71,4 % учнів констатували, що систематична робота з фоторепортажами безпосередньо формує в них дбайливе ставлення до природи. Отримані емпіричні дані підтверджують, що авторський візуальний контент є потужним засобом розвитку стійкої емпатії та проекологічної мотивації учнівської молоді.

Таким чином, біологічний фоторепортаж довів свою спроможність як ефективний педагогічний засіб формування ціннісного ставлення до природи. Залучення авторських фотографій до освітнього процесу з біології забезпечує синергію пізнавального, емоційного та виховного компонентів, виховуючи гуманність і відповідальність за навколишній світ. Оскільки фоторепортаж є жанром журналістики, його використання на уроках біології забезпечує пряму міжпредметну інтеграцію та сприяє розвитку інформаційно-медійної грамотності семикласників. Працюючи з авторським контентом, учні вчаться відрізняти першоджерела від згенерованих чи сфальсифікованих зображень в інтернеті, розуміють важливість авторського права та опановують сучасні цифрові інструменти для фіксації наукових фактів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бех І. Д. Особистісно зорієнтоване виховання: Наук.-метод. посібн. К.: ІЗМН, 1998. 204 с.
2. Колонькова О.О. Врахування специфіки сільського та міського середовища у вихованні ціннісного ставлення школярів до природи. *Взаємодія школи та громадських екологічних організацій у вихованні ціннісного ставлення школярів до природи*: Матер. Всеукр. наук.-практ. конф. К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2004. С. 52.

3. Пустовіт Г.П. Теоретико-методичні основи екологічної освіти і виховання учнів 1–9 класів у позашкільних закладах: Монографія. К. Луганськ: Альма-матер, 2004. 540 с.
4. Секрети фотографії дикої природи: як знімати птахів у природному середовищі. <https://surl.li/adpckr> (дата звернення: 17.05.2026)

## QR-КОДИ ЯК ЗАСІБ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ У 8 КЛАСІ (НА БАЗІ АВТОРСЬКОГО ПІДРУЧНИКА)

**Міщук Наталія Йосипівна**

кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[mishchuk@chem-bio.com.ua](mailto:mishchuk@chem-bio.com.ua)

**Кобзар Анастасія Олександрівна**

здобувачка бакалаврату за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[kobzaranastasia227@gmail.com](mailto:kobzaranastasia227@gmail.com)

Технологічний прогрес сприяв широкому розповсюдженню мобільних додатків у різних сферах життєдіяльності. QR-коди (Quick Response — швидкий відгук) — це мобільні інструменти, які набули величезної популярності в останні роки. Вони характеризуються високою місткістю зберігання даних та легкістю зчитування.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду засвідчує, що QR-коди успішно інтегруються в освітній процес на різних рівнях та у межах різноманітних предметних галузей.

У 2024 р. ученими П. Сагіт, Е. Учак і А. С. Генджер було опубліковано результати аналізу провідних наукометричних баз даних, зокрема, *Web of Science*, *ERIC*, *Scopus*, *TR Index*, *Національний центр дисертацій YÖK* та *Google Scholar*, за період з 2014 по 2023 р. щодо педагогічного використання QR-кодів. Загалом було знайдено 155 публікацій, з яких 83 статті безпосередньо стосувалися цієї проблеми. Більшість проаналізованих статей належать до сфери природничо-математичної освіти (Science Education / STEM). У дискусійній частині автори зазначають, що QR-коди мають унікальні переваги для сучасної освіти, оскільки вони:

- забезпечують миттєвий доступ до мультимедійних навчальних матеріалів (відео, аудіо, 3D-моделей, інтерактивних завдань);
- підтримують концепцію мобільного навчання (M-learning) та змішаних форматів освіти;
- сприяють самостійній та студентоцентричній роботі підлітків/студентів;

— інтегрують реальний друкований простір (підручники, робочі зошити) із цифровим (аудіогіди, посилання на симуляції) [5].

Вітчизняними педагогами-практиками сформований вагомий масив творчих способів їх впровадження, які доцільно систематизувати за кількома ключовими векторами.

*Перший вектор* передбачає залучення QR-кодів як засобів доповнення друкованих матеріалів. Матричний код розміщується безпосередньо в тексті або біля завдань у рубриках параграфа, в робочому зошиті або на дидактичній картці. Під час сканування він перенаправляє учня до мультимедійного пояснення, короткого відео чи деталізованої ілюстрації. Описаний підхід є корисним для диференційованої підтримки школярів із різним темпом навчання, оскільки дозволяє їм конфіденційно ознайомитися з алгоритмом розв'язання, не привертаючи уваги однокласників.

*Другий вектор* охоплює організацію навчально-дослідницької діяльності здобувачів освіти, зокрема у форматі квестів та вебквестів. За такої організації учні отримують дидактичну карту або матрицю з QR-кодами, кожен з яких містить лінк на нове завдання, закодовану підказку чи наступну локацію. Цей формат презентований у методичних матеріалах платформи «Освіторія» як один із найбільш креативних способів діджиталізації навчання [4]. Вчителі застосовують такі квести для узагальнення вивченого матеріалу, систематизації знань або проведення нетрадиційних уроків-подорожей.

*Третій вектор* спрямований на оптимізацію самоперевірки та взаємоперевірки знань. Виконавши завдання, учні сканують QR-код для доступу до еталонного розв'язку або правильної відповіді. Дослідники наголошують, що подібний алгоритм стимулює рефлексію, розвиває здатність до об'єктивного самооцінювання та аналітичного мислення, що повністю корелює зі стратегічними завданнями НУШ [3].

*Четвертий вектор* оптимізує впровадження диференційованого навчання. Педагог розробляє кілька варіантів QR-кодів, що диференціюються за рівнями складності. Учні обирають відповідну категорію самостійно або за рекомендацією вчителя. Це дозволяє гнучко реалізувати принцип індивідуалізації освітньої траєкторії без публічного «маркування» підлітків за рівнем їхніх навчальних можливостей.

*П'ятий вектор* полягає в організації віртуальних екскурсій та іммерсивного навчання. Технологія швидкого відгуку дозволяє оперативно залучати учнів до інтерактивних подорожей за допомогою одного сканування. У контексті уроків біології цей інструментарій забезпечує демонстрацію 3D-турів людським тілом, запуск анімованих моделей функціонування органів і систем, а також віртуальне відвідування провідних природничих музеїв світу.

*Шостий вектор* пов'язаний із налагодженням оперативного зворотного зв'язку та рефлексії. Сканування коду забезпечує автоматичний перехід до

цифрової анкети (наприклад, Google Forms), де школярі мають змогу анонімно оцінити рівень складності уроку, висловити власні враження чи поставити запитання вчителю. Така практика безпосередньо сприяє побудові психологічно комфортного та безпечного освітнього середовища.

Як приклад покажемо використання QR-кодів у підручнику з біології для 8 класів закладів загальної середньої освіти (авт. Н. Міщук, Г. Жирська, Л. Барна, А. Степанюк) [1].

### 1. Додаткова інформація в параграфах:

— матеріал, що доповнює основний текст у формі узагальнювальних таблиць, інструкцій, рекомендацій МОЗ України, відео



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologiia\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s49](https://pp-books.com/E-d_Biologiia_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s49)

§ 12. Соматична й вегетативна нервова система



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologiia\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s79](https://pp-books.com/E-d_Biologiia_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s79)

§ 20. Види кісток. Типи з'єднання кісток



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologiia\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s114](https://pp-books.com/E-d_Biologiia_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s114)

§ 29. Їжа, її компоненти. Склад харчових продуктів



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologiia\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s135](https://pp-books.com/E-d_Biologiia_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s135)

§ 34. Лейкоцити. Тромбоцити. Зсідання крові



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologiia\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s12-2](https://pp-books.com/E-d_Biologiia_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s12-2)

§ 2. Сучасні методи дослідження організму людини



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologiia\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s12-2](https://pp-books.com/E-d_Biologiia_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s12-2)

§ 4. Тканини організму людини



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologiia\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s12-2](https://pp-books.com/E-d_Biologiia_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s12-2)

§ 11. Будова й функції проміжного мозку



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologiia\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s12-2](https://pp-books.com/E-d_Biologiia_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s12-2)

§ 46. Профілактика захворювань органів дихання

### 2. Діяльність учнів / учениць:

— з додатковою інформацією (Рубрика «Ерудит-онлайн»)

Майбутнє медицини за нанобіотехнологіями, в основу яких покладено маніпуляції з окремими атомами і молекулами для побудови нових структур із наперед заданими властивостями. Сьогодні вже використовують нанокапсули для прицільного транспортування ліків до уражених органів і нановипромінювачі для знищення злоякісних пухлин. Здорові клітини при цьому не ушкоджуються (§ 2).



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologiia\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s12](https://pp-books.com/E-d_Biologiia_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s12)

Трансплантація серця є однією з найскладніших операцій в медицині, під час якої безнадійно хворе серце замінюють здоровим серцем донора. Перша унікальна пересадка серця від дитини до дитини відбувалась в Україні в липні 2023 р. Її провів Борис Михайлович Тодуров – відомий кардіохірург і трансплантолог. Його розповідь зворушує до глибини душі. *Висловіть своє ставлення до трансплантації органів (§ 35).*



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologhii\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s142](https://pp-books.com/E-d_Biologhii_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s142)

— з формування наскрізних умінь



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologhii\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s59-1](https://pp-books.com/E-d_Biologhii_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s59-1)

§ 15. Надниркові та інші залози внутрішньої секреції



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologhii\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s190](https://pp-books.com/E-d_Biologhii_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s190)

§ 45. Голосовий апарат людини



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologhii\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s214](https://pp-books.com/E-d_Biologhii_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s214)

§ 53. Сприйняття зоровою сенсорною системою світла, кольору, простору

— з формування ціннісного ставлення до власного здоров'я (Рубрики «Ерудит-онлайн», «Розвиваємо критичне мислення»)



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologhii\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s195](https://pp-books.com/E-d_Biologhii_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s195)

Тату – мотивація, мода чи прояв індивідуальності? З фактами про татуювання можна ознайомитися за QR-кодом. *Висловіть своє ставлення до татуювання. Чи варто вдаватися до нього заради моди, самоствердження чи інших мотивів (§ 49).*

— для узагальнення вивчення теми (виконання підсумкового тесту)



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologhii\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s28](https://pp-books.com/E-d_Biologhii_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s28)

Вступ. Тема 1.



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologhii\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s123-2](https://pp-books.com/E-d_Biologhii_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s123-2)

Тема 4.



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologhii\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s202](https://pp-books.com/E-d_Biologhii_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s202)

Тема 8.



[https://pp-books.com/E-d\\_Biologhii\\_8kl\\_Mishchuk\\_Zhyrska\\_s281](https://pp-books.com/E-d_Biologhii_8kl_Mishchuk_Zhyrska_s281)

Тема 9.

Отже, використання QR-кодів у шкільних підручниках з біології трансформує класичне навчальне середовище в інтерактивний простір. Матричні коди забезпечують миттєвий доступ до візуалізації складних біологічних процесів, стимулюють навички самостійної та дослідницької діяльності

восьмикласників і повністю відповідають сучасним вимогам діджиталізації освіти в Україні.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міщук Н. Й., Жирська Г. Я., Барна Л. С., Степанюк А. В. Біологія: підруч. для 8 кл. закл. заг. серед. освіти. Тернопіль: Підручники і посібники, 2025. <https://pidruchnyk.com.ua/2929-biologija-mishchuk-8-klas-2025.html>
2. Бабій М. І., Міщук Н. Й. (2021). Використання QR-кодів у навчанні учнів біології. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи: Зб. тез доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції, 20 травня 2021 р., Тернопіль. С. 103-105. [http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/19223/1/31\\_Babii\\_Mishchuk.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/19223/1/31_Babii_Mishchuk.pdf)
3. Волянська, О., & Іванько, В. (2024). Застосування QR-кодів, як інструменту залучення учнів до процесу навчання математики в базовій середній школі. *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації*, 1, 63-71. <https://doi.org/10.31652/3041-2277-2024-1-63-71>
4. Освіторія. QR-коди для уроків: 20 креативних ідей. <https://osvitoria.media/experience/qr-kody-dlya-urokiv-20-kreatyvnyh-idej/>
5. Sağıt, P., Uçak, E., & Savran Gencer, A. (2024). A Systematic review on the pedagogical use of QR codes. *Journal of STEM Teacher Institutes*, 4(2), 106-126 Retrieved from <https://jstei.com/index.php/jsti/article/view/73>

## ЗАСТОСУВАННЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСОБУ ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ В 9 КЛАСІ

**Міщук Наталія Йосипівна**

кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

[mishchuk@chem-bio.com.ua](mailto:mishchuk@chem-bio.com.ua)

**Тинкалюк Світлана Ігорівна**

здобувачка бакалаврату за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира

Гнатюка

[svitlanatynkaluk@gmail.com](mailto:svitlanatynkaluk@gmail.com)

**Постановка проблеми.** У сучасній українській освіті дедалі більшої актуальності набуває розвиток критичного мислення учнів, що зумовлено переходом до компетентнісної парадигми навчання та інтеграцією в європейський освітній простір. На засадах Нової української школи освітній процес орієнтується не на репродуктивне відтворення готової інформації чи механічне запам'ятовування фактів, а на формування вмій самостійно оперувати інформаційними потоками: аналізувати, верифікувати її достовірність, зіставляти альтернативні погляди та формулювати обґрунтовані висновки. Не менш важливим є розвиток здатності до конструктивної аргументації власної позиції та прийняття виважених рішень. Відтак, критичне

мислення розглядається як базова навичка, необхідна для успішної повсякденної життєдіяльності та майбутньої професійної реалізації особистості.

**Виклад основного матеріалу.** Одним із дієвих інструментів формування критичного мислення є метод аналізу конкретних ситуацій, відомий у міжнародній практиці як *case method* (кейс-метод, або ситуаційний аналіз), який базується на дослідженні реальних економічних, соціальних чи суспільно-побутових ситуацій. Початково кейс-метод набув широкого використання у сфері бізнес-навчання. У цьому контексті бізнес-кейс виступає як спеціально підготовлений навчальний матеріал, що відображає конкретну проблемну ситуацію в компанії, яка вимагає прийняття управлінських рішень із боку менеджменту.

Цей підхід має понад столітню історію, що бере початок із Гарвардської школи права (1870 р.) та Гарвардської бізнес-школи (1924 р.). Передумовою виникнення такої інновації став дефіцит профільних підручників, що спонукало викладачів до впровадження спільного критичного аналізу життєвих ситуацій та колективного моделювання рішень. Нова методика швидко трансформувалася в популярну світову освітню практику *case-study*, яка на сучасному етапі успішно екстраполюється на вивчення різних навчальних предметів та адаптується до будь-яких вікових груп, починаючи з початкової ланки освіти.

У вітчизняному науково-педагогічному дискурсі метод конкретних ситуацій інтерпретується в кількох ракурсах: як інноваційна педагогічна технологія (Н. Грицай, 2017; Р. Романюк, Г. Киричук, Л. Константиненко та ін., 2023), як засіб розвитку критичного мислення молодших школярів (І. Жаркова, О. Янукович, 2023), а також як дієвий інструмент актуалізації розвивального потенціалу під час набуття здобувачами освіти ключових компетентностей (Т. Алексеєнко, 2022). Крім того, у шкільній практиці кейс-метод дедалі частіше реалізується у формі авторських практичних розробок інтегрованих кейс-уроків, орієнтованих на застосування під час вивчення багатьох предметів освітніх галузей НУШ, у т. ч. природничої, зокрема, біологія, хімія, фізика (Кейс-урок, 2020).

Диференціацію між *case method* як проблемним методом навчання та *case-study* як освітньою технологією обґрунтувала Т. Алексеєнко. Згідно з дослідженням авторки, обов'язковими структурними компонентами кейс-технології є: актуальність, цільова група, мета, основний зміст (проблемна ситуація та додаткова релевантна інформація), завдання (проблемне питання чи конкретизовані завдання), а також процесуальний компонент (сукупність інтерактивних методів роботи над проблемою) [1, с. 8].

Р. Романюк, Г. Киричук, Л. Константиненко та ін. проаналізовано і узагальнено структуру кейс-технології, яка включає в себе: 1) ситуацію-випадок; 2) завдання для роботи з кейсом; 3) інформаційний матеріал додатків (наукові статті, методичні рекомендації, Інтернет-ресурси, ілюстративний матеріал,

перелік додаткових джерел інформації тощо). Вченими виокремлено такі етапи роботи під час кейс-навчання: 1) опис ситуації та ознайомлення з матеріалами кейсу; 2) робота над кейсом у малих групах; 3) презентація та експертиза результатів роботи малих груп; 4) завершення роботи над кейсом, дискусія, вибір варіантів вирішення проблеми, рефлексія спільної діяльності [4, 8].

За етапами цієї теоретичної моделі ми розглянемо детальний методичний розбір організації навчальної діяльності учнів 9 класу над кейсом «Таємниця блакитних очей...» на уроці з теми: «Закономірності успадкування ознак». Цей алгоритм поєднує перцептивно-афективні чинники (залучення до життєвої інтриги) та когнітивно-дослідницьку діяльність (генетичний аналіз).

### **Етап 1. Опис ситуації та ознайомлення з матеріалами кейсу**

**Мета етапу:** зацікавити учнів, створити емоційний відгук (перцептивно-афективний тригер), ознайомити з вихідними біологічними даними та сформулювати ядро проблеми.

**Діяльність вчителя:** 1. Вчитель презентує назву кейсу: «Таємниця блакитних очей та заплутана історія в пологовому будинку».

2. Візуалізує умови кейсу (наприклад, демонструє схематичні портрети або фотографії карооких батьків та блакитноокого немовляти для активації зорового сприйняття).

3. Озвучує сюжет: «Карооке подружжя Андрій та Олена виховують новонародженого сина Дмитра, який має блакитні очі. Батько підозрює підміну дитини в пологовому будинку або невірність дружини, оскільки в його родині всі карооки. Олена згадала, що її рідна мати (бабуся сина) була блакитноокою».

**Діяльність учнів:** слухають ситуацію, індивідуально ознайомлюються з роздатковим текстовим матеріалом (картками кейсу).

**Результат етапу:** Учні чітко виокремлюють приховану суперечність та формулюють головне проблемне питання: *Чи можливо генетично, щоб у двох карооких батьків народилася дитина з блакитними очима. Чи Андрієві підозри щодо підміни/батьківства мають наукове підґрунтя?*

### **Етап 2. Робота над кейсом у малих групах**

**Мета етапу:** активізація когнітивно-дослідницької діяльності, командний аналіз інформації, проведення генетичних розрахунків.

**Діяльність вчителя:** Об'єднує клас у малі групи (по 3–5 осіб). Виступає в ролі фасилітатора: стежить за часом, спрямовує дискусію, але не дає готових відповідей. Нагадує, що учні зараз виступають у ролі «експертів-генетиків».

**Діяльність учнів** (усередині груп):

**Аналіз детермінант (діагностика):** згадують, який алель гена кольору очей є домінантним (карий —  $B$ ), а який — рецесивним (блакитний —  $b$ ).

**Генетичне моделювання:** аналізують фенотипи родини. Якщо у Дмитра очі блакитні, його генотип —  $bb$ . Отже, по одному рецесивному алелю  $b$  він мав

отримати від кожного з батьків. Оскільки батьки кароокі, але несуть прихований ген  $b$ , їхні генотипи мають бути гетерозиготними ( $Bb$ ).

*Перевірка зв'язків:* перевіряють, чи збігається це з лінією Олени. Її мати була блакитноокою ( $bb$ ), тому вона обов'язково передала Олені свій алель  $b$ . Тобто Олена точно є гетерозиготою ( $Bb$ ). Батьки Андрія кароокі, але вони могли передати йому алель  $b$  у прихованому стані від попередніх поколінь, роблячи його також гетерозиготою ( $Bb$ ).

*Розрахунок ймовірності:* записують схему схрещування ( $Bb \times Bb$ ) та вираховують ймовірність за другим законом Менделя.

*Результат етапу:* Кожна група на аркуші створює генеалогічне дерево родини, записує схему теоретичного схрещування та формулює математично обґрунтовану відповідь (ймовірність появи такої дитини становить 25%).

### **Етап 3. Презентація та експертиза результатів роботи груп**

*Мета етапу:* розвиток комунікативної компетентності, вміння публічно аргументувати наукову позицію та здійснювати взаємооцінювання.

*Дії вчителя:* Організовує простір для виступів, координує черговість, стежить за дотриманням регламенту (до 2–3 хвилин на групу).

#### *Дії учнів:*

*Спікери груп* по черзі виходять до дошки, презентують свої схеми розщеплення ознак за генотипом і фенотипом та зачитують свій варіант «експертного висновку» для батька дитини.

*Учасники інших груп* виступають у ролі рецензентів: уважно слухають, перевіряють правильність написання генотипів, ставлять запитання (наприклад: «А як ви довели, що Андрій обов'язково гетерозигота  $Bb$ , якщо його батьки кароокі?»), оцінюють логіку аргументації колег.

*Результат етапу:* Продемонстровано різні варіанти вербалізації та представлення результатів (хтось акцентував на законах Менделя, хтось підготував етичну розмову-консультацію з батьком). Усі групи дійшли однакового біологічного висновку, підтвердивши його математично.

### **Етап 4. Завершення роботи, дискусія, вибір варіантів вирішення проблеми та рефлексія**

*Мета етапу:* колегіальне підбиття підсумків, формулювання остаточного рішення, перенесення досвіду на реальне життя та самооцінювання спільної діяльності.

*Дискусія та вибір рішення:* Учні під керівництвом учителя узагальнюють результати, формулюють остаточне наукове рішення: «Андрій не має підстав звинувачувати дружину чи пологовий будинок. Поява блакитноокої дитини у карооких батьків — це класичний прояв розщеплення ознак у співвідношенні 3:1 (або 25% ймовірності для кожної вагітності), якщо обоє батьків є гетерозиготними носіями рецесивного гена».

*Дискусія щодо прикладного значення:* Чи варто родині робити ДНК-тест? (Учні доходять висновку, що з біологічної точки зору потреби немає, але якщо чоловік не знає законів генетики, тест може знадобитися для його психологічного спокою).

*Рефлексія:* Учні аналізують свій поступ (*Які біологічні знання допомогли розплутати цю життєву історію? Чому знання генетики важливі у повсякденному житті та сімейних відносинах?*), проводять оцінку командної взаємодії (учасники груп відповідають, чи вдалося почути думку кожного, як розподілялися ролі та як робота з кейсом змінила їхнє сприйняття теоретичного матеріалу з підручника).

**Результат етапу:** Сформовано глибоке розуміння учнями законів спадковості, розвинено їхнє критичне мислення щодо побутових міфів, а теоретичне знання законів Менделя трансформовано у практичний досвід вирішення реальних проблем людини.

**Висновки.** Таким чином, теоретичний аналіз та практичний досвід застосування кейс-технологій є високоефективним дидактичним засобом освітнього процесу з біології в 9 класі. Використання цієї технології дозволяє успішно подолати суперечність між теоретичним характером фундаментальних біологічних знань та потребою формування практико-орієнтованих компетентностей Нової української школи.

Розроблений та апробований за чотириетапною методичною структурою навчальний кейс «Таємниця блакитних очей та заплутана історія в пологовому будинку» (тема «Закономірності успадкування ознак») продемонстрував свою результативність через синергію перцептивно-афективного та когнітивно-дослідницького психологічних механізмів розвитку особистості. Робота над кейсом у малих групах із подальшою експертизою результатів довела, що кейс-технологія забезпечує комплексний розвиток базових характеристик критичного мислення: аналітичності, автономності суджень, гнучкості мислення та здатності до ведення аргументованої наукової дискусії. Здобувачі освіти навчаються не просто репродуктивно відтворювати наукові факти з підручника, а трансформувати абстрактні біологічні закономірності у дієвий інструмент для прийняття виважених рішень у реальному повсякденному житті. Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у розробці цілісного навчально-методичного комплексу біологічних кейсів для інших змістових тем навчального предмета біології 9 класу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексєєнко Т. Розвивальний потенціал case-study (кейс-технології) у формуванні ключових компетентностей здобувачів освіти: до методичного інструментарію сучасного підручника. *Проблеми сучасного підручника*. Випуск 29 (2022). С. 5-13. <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2022-29-5-13>
2. Грицай Н. Б. Інноваційні технології навчання біології : навчальний посібник. Рівне: ТзОВ «Дока центр», 2016. 184 с.

3. Жаркова І. І., Янкович О. І. Технологія кейс-стаді в освітньому процесі НУШ як засіб розвитку критичного мислення молодших школярів. *Вісник науки та освіти*. Київ, 2023. Вип. № 9 (15). С. 408-420. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-9\(15\)-408-420](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-9(15)-408-420)
4. Романюк, Р., Киричук, Г., Константиненко, Л., Павлюченко, О., & Шевчук, С. (2023). CASE-STUDY як технологія навчання майбутніх біологів та вчителів предметів природничого циклу. *Scientific Notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University Section Theory and Methods of Teaching Natural Sciences*, 1, 7-18. <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2021-1-7-18>

## ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИКЛАДАННІ АСТРОНОМІЧНОГО КОМПОНЕНТУ ЯК ФУНДАМЕНТУ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ

**Мохун Максим Сергійович**

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності А5 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)», Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[mohunmax140801@gmail.com](mailto:mohunmax140801@gmail.com)

**Калаур Світлана Миколаївна**

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри соціальної роботи та соціальної педагогіки, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[kalaur@tnpu.edu.ua](mailto:kalaur@tnpu.edu.ua)

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку вищої та загальної середньої освіти в Україні характеризується глибокими трансформаційними змінами, зумовленими упровадженням концептуальних засад Нової української школи та стрімким розгортанням інновацій в усіх сферах суспільного життя. Одним із стратегічних завдань реформування освітнього процесу є формування у здобувачів освіти цілісної природничо-наукової картини світу. Особливе місце у цьому процесі належить астрономічному компоненту, оскільки саме астрономія є унікальною інтегративною наукою, що об'єднує фундаментальні закони фізики, хімії, біології та екології, підносячи їх на глобальний рівень сприйняття об'єктивної реальності. Розбудова сучасної космологічної картини світу здобувачів вищої та фахової передвищої освіти вимагає залучення новітніх педагогічних інструментів, серед яких провідне місце посідають сучасні цифрові технології.

Питання формування наукового світогляду та розвитку інструментів візуалізації в астрономічній та фізичній освіті традиційно перебувають у центрі уваги багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців. Разом з тим, стрімке розгортання екосистеми цифрових засобів та інструментів штучного інтелекту в сучасній освіті створює абсолютно нові виклики та відкриває унікальні

дидактичні можливості для методики викладання природничих дисциплін, що потребує додаткового теоретичного осмислення та впровадження обґрунтованих практичних кейсів [1-4].

Мета статті полягає в теоретичному обґрунтуванні та презентації практичних кейсів інтеграції цифрових технологій у процес викладання астрономічного компоненту як дієвого засобу формування цілісної природничо-наукової картини світу здобувачів освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Традиційні методи викладання астрономії тривалий час стикалися із серйозними просторово-часовими обмеженнями, адже більшість астрономічних об'єктів та явищ є недоступними для безпосереднього спостереження в межах навчального заняття. Сучасні цифрові технології візуалізації, комп'ютерного моделювання та інтелектуального аналізу даних докорінно змінили цю парадигму, забезпечивши перехід від пасивного сприйняття до активного дослідження Всесвіту (таблиця 1).

Таблиця 1.

Критерій порівняння	Традиційні методи навчання	Інноваційні цифрові технології
Рівень наочності	Статичні карти зоряного неба, двовимірні ілюстрації в підручниках.	Інтерактивні 3D-планетарії, тривимірні динамічні моделі космічних процесів.
Дослідницька діяльність	Робота з готовими табличними даними, консервативні лабораторні роботи.	Автоматизована обробка великих масивів астрономічних даних за допомогою цифрових алгоритмів.
Траєкторія навчання	Фронтальний підхід, уніфікований темп для всієї академічної групи.	Адаптивні навчальні середовища, що підлаштовують контент під когнітивний профіль студента.

Для практичної реалізації зазначеного потенціалу нами розроблено та апробовано низку прикладних освітніх кейсів на основі використання передових цифрових інструментів. Наведемо деякі приклади.

*Кейс 1. Бінарна інтеграція віртуального планетарію Stellarium та цифрових генеративних засобів.*

Здобувачі освіти отримують евристичне завдання – спрогнозувати умови видимості та астрономічні параметри рідкісного космічного явища (наприклад, повного сонячного затемнення або параду планет) для конкретної географічної локації (м. Тернопіль) у заданому історичному або майбутньому часовому вимірі. На першому етапі за допомогою інструментів віртуального планетарію Stellarium студенти здійснюють тривимірну комп'ютерну реконструкцію явища, фіксуючи точний час, азимут, висоту об'єктів над горизонтом та ефемериди. На другому етапі студенти залучають цифрові генеративні платформи як інтелектуальних асистентів. Розумні алгоритми допомагають розробити алгоритм верифікації отриманих даних: генерують індивідуальні математичні

скрипти для автоматизованого розрахунку кутових відстаней між планетами та пропонують текстові історичні паралелі. Такий підхід трансформує пасивне спостереження в активне міждисциплінарне дослідження, формуючи міцні зв'язки між астрономією, математикою та інформаційними технологіями, що є фундаментом STEM-освіти в НУШ.

*Кейс 2. Цифровий аналіз фотометричних даних змінних зір у дослідницькому навчанні.*

Традиційне вивчення еволюції зір часто обмежується теоретичним матеріалом через складність математичного апарату. У межах цього кейсу студенти працюють із реальними науковими даними, отриманими з відкритих міжнародних астрономічних баз. Завдання полягає в побудові кривої блиску та визначенні фізичного типу змінної зорі. Студенти використовують спеціалізовані цифрові сервіси та плагіни аналізу даних, що працюють на базі автоматизованих алгоритмів. Комп'ютерні інструменти дозволяють миттєво очистити завантажені масиви даних від інструментальних похибок та атмосферних шумів, провести автоматичний аналіз та класифікувати зорю (наприклад, виокремити цефеїду чи затемнювано-подвійну систему). Завдяки автоматизації рутинних обчислень, студенти фокусуються на фундаментальному фізичному змісті – аналізують причини пульсації, розраховують абсолютну зоряну величину та відстань до об'єкта.

*Кейс 3. Цифрове моделювання космологічних масштабів та подолання світоглядних стереотипів.*

Процес розбудови природничо-наукової картини світу часто гальмується через наявність у здобувачів освіти життєвих псевдонаукових стереотипів (астрологічні упередження, побутові міфи про космос тощо). Цей кейс спрямований на створення керованого «когнітивного дисонансу» за допомогою цифрових симуляцій. Студенти використовують інформаційні системи для моделювання екстремальних космічних умов, які неможливо відтворити в лабораторії, – наприклад, процес гравітаційного лінзування світла навколо надмасивної чорної діри або динаміку розширення Всесвіту на ранніх етапах Великого вибуху. Цифрові інструменти візуалізують викривлення простору-часу на основі точних математичних рівнянь загальної теорії відносності Альберта Ейнштейна. Наступним кроком студенти порівнюють згенеровані моделі з реальними релятивістськими зображеннями, отриманими космічним телескопом Джеймса Вебба. Усвідомлення того, що складні математичні та цифрові моделі з точністю описують реальні космічні структури, руйнує буденні міфи, формує раціональний науковий тип мислення та закладає непорушний фундамент сучасної космологічної картини світу.

**Висновки.** Впровадження обґрунтованих практичних кейсів інтеграції цифрових технологій у процес викладання астрономічного компоненту є важливою умовою формування сучасної природничо-наукової картини світу

майбутніх фахівців в умовах реформи НУШ. Комп'ютерні візуалізації у поєднанні з автоматизованими системами аналізу забезпечують перехід від пасивного, репродуктивного навчання до активної дослідницької та евристичної діяльності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кульчицький Р.В., Мохун С.В. Формування цифрової компетентності здобувачів освіти під час вивчення астрономії. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали XI міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 6 квітня 2023 р. С. 118-121.
2. Тройчак Т.С., Мохун С.В. Формування практичної компетентності здобувачів освіти під час розв'язування астрономічних задач. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології, природничих наук в контексті вимог Нової української школи*: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 18-19 травня 2023 р. С. 247-250.
3. Кульчицький Р.В., Мохун С.В. Огляд можливостей використання інформаційних технологій під час викладання астрономії. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали XIII міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 5 квітня 2024 р. С. 126-129.
4. Мохун С.В., Борсук Ю.В. Використання новітніх інформаційних технологій (НІТ) при проведенні астрономічних спостережень. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали I міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. з міжн. участю, м. Тернопіль, 9-10 лист. 2017 р. С. 197-201.

## МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ AR В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ З МЕТОЮ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

**Мохун Сергій Володимирович**

кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[mohun\\_sergey@ukr.net](mailto:mohun_sergey@ukr.net)

**Грод Інна Миколаївна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
[grodin@tnpu.edu.ua](mailto:grodin@tnpu.edu.ua)

**Постановка проблеми.** Цифрові технології присутні в усіх сферах життєдіяльності людини, а отже відбуваються глобальні процеси, основною метою яких є вдосконалення застарілих методів управління інформацією шляхом поетапного впровадження електронних систем. Інформаційно-комунікаційні технології стали невід'ємною частиною життя сучасної людини. У зв'язку з цим виникає необхідність їхнього використання в освітньому процесі з використанням мережі Інтернет і штучного інтелекту, що виконує процеси, які можна автоматизувати.

Якісна освіта можлива лише в середовищі, орієнтованому на використання цифрових технологій. На жаль, більшість викладачів досі відчуває низку труднощів під час необхідності використання в своїй професійній діяльності нових технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Метою даного дослідження є визначення функціональності доповненої реальності в освіті, її ключових аспектів і форм застосування. Доповнена реальність дозволяє накладати комп'ютерну графіку або текстову інформацію на об'єкти реального часу, вона являє собою поєднання світу реальних об'єктів і віртуального світу, створеного на комп'ютері.

Технології доповненої реальності створюють ефект присутності, розмиваючи межу між реальним і віртуальним світами, дозволяючи проникнути в глибини наукових знань, при цьому інформація сприймається легко, що психологічно приваблює людину, активізує її увагу і дозволяє підвищити привабливість предмету, який вивчається.

«Системи доповненої, а також пов'язаної з нею віртуальної реальності стрімко входять в повсякденне життя не тільки вузьких спеціалістів, але й кожної людини. Тому вміння створювати необхідний контент, орієнтуватися в засобах розробки та представлення AR на сьогодні є затребуваними на ринку» [1].

Розглянемо кілька прикладів проєктів, що дозволяють використовувати технології доповненої реальності в освіті.

Однією з професійних галузей є анатомія. За допомогою засобів додатка BlipAR та комп'ютерного моделювання нами було створено низку моделей внутрішньої будови організму, які дозволять досліджувати будову будь-якого конкретного органу та удосконалювати теми, за якими є прогалини у знаннях (рис. 1).



Рис. 1. Доповнена реальність (легені та серце)

Інша професійна галузь – стереометрія (рис. 2). Для створення 3D-моделей стереометричних фігур у Blender необхідно пройти кілька етапів, які охоплюють як вивчення інтерфейсу програми, так і застосування математичних моделей для точного моделювання фігур.

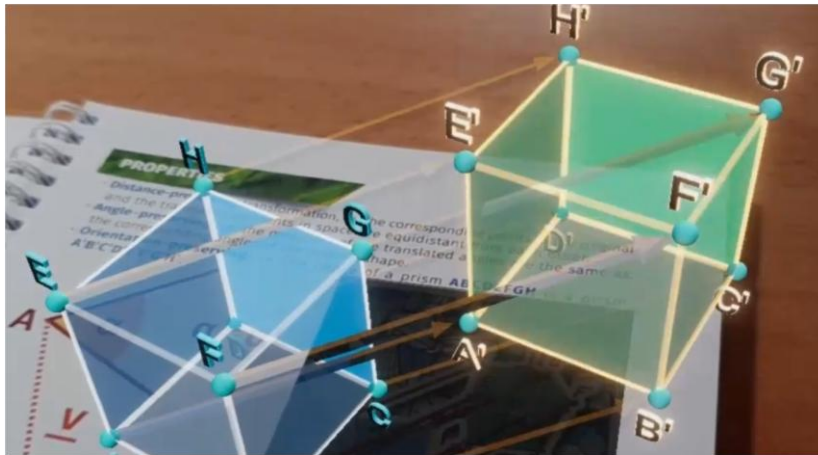


Рис. 2. Використання AR при поясненні матеріалу

Ще одна професійна галузь – астрономія (рис. 3).



Рис. 3 Модель Венери (прив'язка моделі до робочого зошита)

Технологія AR має такі потенційні педагогічні переваги [2]: доступність, залучення, співпраця, інтерактивність. Додатки AR можна використовувати для поєднання широкого спектру віртуальних навчальних ресурсів із реальним середовищем, тим самим покращуючи можливості для практичного навчання.

Переваги: підвищується інтерес до матеріалу, що вивчається, самонавчання і пізнання нового; наочність навчання підвищує його якість та

ефективність; відбувається розвиток просторового мислення; переважає інтерактивність навчання; привабливі додатки; здатність засвоїти багато інформації за менший час; використання ефекту здивування (як відомо, коли емоції пов'язані, краще відбувається запам'ятовування)

Недоліки: необхідність розробки спеціальних додатків; деякі обмеження у використанні пов'язані з технічними питаннями, наприклад, обов'язкова наявність відповідних технічних засобів (смартфони, планшети, шоломи, рукавички, окуляри, лінзи тощо); обмеження екрану пристрою користувача; успіх розпізнавання маркерів залежить від освітлення, кута напряду камери і якості самої камери; додатки можуть інтерпретувати тільки двовимірне зображення; відсутність єдиної освітньої платформи.

**Висновки.** Таким чином, впровадження технології доповненої реальності (AR) дозволить підвищити якість освіти за рахунок мотивації аудиторії до самостійного навчання, підвищення інтересу до представленого та вивченого матеріалу, формування бажання використовувати сучасні інтерактивні технічні можливості та технології, заміни посібників та лабораторного обладнання мультимедійними комп'ютерними моделями.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Грод Ін.М., Безверхній Є.І. Дослідження можливостей існуючих застосунків для створення об'єктів доповненої реальності. Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції «Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи», 23-24 травня 2024 року. С. 293-297.
2. Diegmann P., Schmidt-Kraepelin M., S. van den Eynden and Basten D. Benefits of Augmented Reality in Educational Environments. A Systematic Literature Review. Proceedings of the 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik (WI). 2015. P. 1542–1556.

## **ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧОГО ЦИКЛУ**

**Патяшина Альбіна Артемівна**

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Математика), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[patyashyna\\_aa@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:patyashyna_aa@fizmat.tnpu.edu.ua)

**Лещук Світлана Олексіївна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[leshchuk\\_so@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:leshchuk_so@fizmat.tnpu.edu.ua)

Сучасна шкільна освіта зазнає істотних змін, зумовлених стрімким розвитком цифрових технологій і впровадженням концепції Нової української школи. Особливої актуальності набуває проблема використання навчальних

середовищ на уроках природничого циклу: фізики, хімії, біології, географії, природознавства. Саме ці предмети, поєднуючи теоретичні знання з експериментальною діяльністю, найбільше потребують різноманітних форм організації пізнавальної діяльності учнів. Занурення дітей в освітній простір з багатогранними навчальними середовищами дає змогу підвищити ефективність навчання, активізувати самостійну роботу учнів і сформувати їхні предметні та ключові компетентності.

Поняття «навчальне середовище» в сучасній педагогіці трактується як сукупність умов, засобів і впливів, що забезпечують пізнавальну діяльність здобувачів освіти. Розглянемо основні аспекти організації навчально-пізнавального середовища у контексті уроків природничого циклу (див.рис. 1).

**Природне (натуральне) середовище.** Безпосереднє спостереження за об'єктами та явищами природи залишається базовою умовою формування природничо-наукової картини світу. Екскурсії, польові практикуми, спостереження за погодою, дослідження місцевих водойм або ґрунтів дають учням змогу побачити прояви фізичних, хімічних і біологічних закономірностей у реальному житті. Така форма роботи формує дослідницькі вміння та екологічну культуру.

**Предметно-лабораторне середовище.** Кабінет фізики, хімії чи біології з відповідним обладнанням — це класичне середовище, у якому учні виконують лабораторні роботи, демонстраційні досліди, фронтальні експерименти. Воно забезпечує формування експериментальних умінь, які є невід'ємною складовою компетентності з природничих предметів. Особливо це актуально для фізико-математичного циклу, де експеримент виступає основним методом перевірки теоретичних положень.

**Віртуальне (цифрове) навчальне середовище.** Активне поширення отримали віртуальні лабораторії та симулятори (PhET Interactive Simulations, Algodoo, Virtulab, Labster), які дозволяють моделювати фізичні та хімічні процеси, що складно або небезпечно відтворити в шкільному кабінеті. Зокрема, для уроків фізики корисними є симуляції електричних кіл, оптичних явищ, механічних коливань. Перевагами цього середовища є наочність, інтерактивність, можливість багаторазового повторення досліду та зміни його параметрів.

**Інформаційно-освітнє середовище.** До нього належать платформи дистанційного навчання (Google Classroom, Moodle, «Всеосвіта», «На Урок»), електронні підручники, освітні відеоресурси. Це середовище забезпечує гнучкість навчального процесу, можливість змішаного та перевернутого навчання, а також полегшує організацію самостійної роботи учнів і моніторинг їхніх досягнень.

**Інтегроване (комбіноване) середовище.** Найбільший дидактичний ефект спостерігається при поєднанні різних типів середовищ. Наприклад, на уроці

фізики при вивченні теми «Електричний струм у різних середовищах» учні можуть спершу провести реальний дослід, потім перевірити його результати у віртуальній лабораторії, а далі — оформити звіт у цифровому середовищі. Така інтеграція забезпечує реалізацію принципів наочності, доступності та зв'язку теорії з практикою.



Рис. 1. Організація освітніх середовищ на уроках природничого циклу

Інтеграція описаних підходів на уроках природничого циклу сприяє:

- підвищенню мотивації учнів до навчання;
- формуванню ключових і предметних компетентностей;
- розвитку критичного й творчого мислення;
- індивідуалізації навчання;
- формуванню навичок наукового дослідження;
- розширенню можливостей міжпредметної інтеграції, що особливо важливо для дисциплін фізико-математичного спрямування.

Водночас, така інтеграція у практиці роботи школи супроводжується низкою проблем: недостатня матеріально-технічна база значної частини закладів освіти, непередбачувані умови організації освітнього процесу в умовах війни, нерівномірний доступ учнів до інтернету та сучасних пристроїв, методична невизначеність щодо оптимального співвідношення реального й віртуального експерименту.

Використання різних типів навчальних середовищ на уроках природничого циклу є важливою умовою підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти. Найефективнішим є поєднання натурального, лабораторного, віртуального та інформаційно-освітнього середовищ, що

дозволяє реалізувати компетентнісний, діяльнісний та особистісно орієнтований підходи до навчання. Подальші наукові розвідки доцільно спрямувати на розроблення методичних рекомендацій щодо оптимального поєднання середовищ під час вивчення конкретних тем фізики, хімії та біології в основній і старшій школі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жук Ю. О. Теоретико-методичні засади організації навчальної діяльності старшокласників в умовах комп'ютерно орієнтованого середовища навчання: Монографія . – К.: Педагогічна думка, 2017. - 468 с.
2. Концепція «Нова українська школа». URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>
3. Шут М. І., Сергієнко В. П. Науково-дослідна робота з фізики у середніх та вищих навчальних закладах: навч. посіб. Київ: Шкільний світ, 2004. 128 с.

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОМАШНІХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ З ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ РОСЛИН У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ «БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ»

**Пида Світлана Василівна**

доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
[pyda@chem-bio.com.ua](mailto:pyda@chem-bio.com.ua)

**Країло Богдана Іванівна**

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

Найважливішим завданням сучасної системи освіти є формування особистості, її інтелектуального, культурного та всебічно розвиненого потенціалу [3]. Нова українська школа спрямована на вирішення зазначеної вище проблеми, оскільки її основною метою є виховання новатора та громадянина, який вмітиме ухвалювати важливі і відповідальні рішення, розв'язувати проблеми та дотримуватиметься прав людини. В основі концепції Нової української школи реалізується діяльнісний підхід. У такому контексті навчання біологічна освіта школярів набуває нового розвитку, оскільки важливим підґрунтям формування змісту біологічної освіти є біологічна наука, яка вимагає не просто констатації і сприйняття теоретичного матеріалу, а й безпосереднього використання його в практичній діяльності [5].

Одним із ефективних способів навчання школярів, що може допомогти вчителю у виконанні завдань сучасної освіти на уроках біології є домашній експеримент. Здійснюючи наукове дослідження в домашніх умовах самостійно, учень повторює вивчений матеріал на уроці, розвиває самостійність, творчі здібності, пам'ять, логічне мислення, комунікабельність, підвищує інтерес до

предмета, поглиблює практичні навички й уміння чітко висловлювати свої думки в усній та письмовій формі, накопичує досвід самореалізації [3].

Метою дослідження було теоретичне обґрунтування методики проведення домашніх біологічних експериментів у навчальному предметі «Біологія і екологія» профільної школи.

Біологічний експеримент – це вивчення у штучних змодельованих умовах процесів, які відбуваються у живих системах [1]. Якщо фенологічні спостереження чи експеримент пов'язані зі сприйняттям демонстрованих об'єктів, то в цьому випадку біологічний експеримент є наочним методом навчання. Ініціатором виконання домашнього експерименту має бути вчитель. Дуже важливо, щоб у проведенні дослідження були зацікавлені самі учні [4], оскільки ефективність проведення експерименту залежатиме від їх готовності та бажання проводити біологічний експеримент; доступності поставленої мети і завдань, які повинні реалізовуватися; чіткого визначення способів дій під час експерименту; узгодженої співпраці між учителем-наставником та учнем [3]. Для проведення домашнього експерименту вчитель повинен розробити інструктивну картку, де чітко зазначити етапи виконання досліду і навести схему обліку результатів дослідження. Домашній експеримент здебільшого є довготривалим, тому він не може застосовуватися на уроках біології, оскільки не укладається в його часові рамки. На уроці учні можуть представити етапи проведення досліду та отримані результати у формі відеоролика, реферату, а кінцеві результати досліду — у формі презентації.

У Навчальній програмі для закладів загальної середньої освіти з навчального предмета «Біологія і екологія», 10-11 класи, профільний рівень (наказ № 1407 від 23.10.2017) [2], в 11 класі в межах теми 6. Адаптації (60 годин), власне на Подразливість відведено 15 годин. При вивченні навчального матеріалу учні повинні вміти оперувати термінами, які характеризують функції рослин, зокрема, подразливість, фототропізм, геотропізм, настії; описувати види подразників; розпізнавати реакції клітин і організмів на конкретні подразники і види подразливості у рослин; знати про фізіологічні основи подразливості у рослин, реакції рослин на світло, гравітаційне поле, зміну температури, вологості. У домашніх умовах можна провести фенологічні спостереження за ростовими рухами рослин: тропізмами і настіями. Методика проведення зазначених вище дослідів є простою і доступною. Для прикладу можна навести дослід з проведення фенологічних спостережень і визначення зони геотропічного згину кореня і стебла проростків рослин. Для проведення домашнього експерименту необхідні скляні банки місткістю 0,5 л, скляні пластинки, які можна помістити в банки, нитки, фільтрувальний папір або звичайні салфетки, проросле насіння бобів, кукурудзи, соняшника тощо. Інструктивна картка повинна описувати етапи виконання експерименту. Наведено зразок інструктивної картки:

1. Для вивчення реакції рослин на силу земного тяжіння (геотропізму) і визначення зон геотропічного згину, скляну пластинку, яку поміщають у 0,5 л банку, обгортають фільтрувальним папером (салфеткою), зав'язують ниткою і прикріплюють до неї 1 пророслу насінину з довжиною кореня 1,5-2,0 см корінцями вгору.

2. Внутрішні стінки банки вистеляють фільтрувальним папером (для створення вологої камери), наливають у банку на висоту 1–2 см води і розміщують вертикально у неї скляну пластинку з прикріпленим проростком. Банку накривають скляною пластинкою (для створення вологої камери). Змонтовану посудину поміщають на підвіконник за кімнатної температури.

3. Через 2 дні спостерігають за ростом корінців та пагона на пластинці.

4. Результати досліджень фотографують або зарисовують. На основі фенологічних спостережень формують висновки.

Фенологічні спостереження за фотонастіями можна проводити безпосередньо у природі зранку, вдень та ввечері за суцвіттями крокусів, кульбаби лікарської або підбілу; ніктинастії – за квітками матіоли вдень і ввечері; термонастіями – за квітками тюльпанів на зранку і вдень, коли світить яскраве сонце і піднімається температура повітря. Результати фенологічних спостережень доцільно сфотографувати, оформити у вигляді презентації і ознайомити з ними учнів класу.

Отже, біологічний експеримент в домашніх умовах закріплює та підтверджує достовірність теоретичних знань, отриманих на уроках біології, слугує активним засобом формування багатьох біологічних понять, підвищує інтерес до предмета, формує життєву та соціальну компетентність учня. Враховуючи діяльнісний підхід Нової української школи, домашній експеримент має стати доповнюючою складовою шкільного експерименту, який є невід'ємною частиною викладання біології в школі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дулій В. Методика дослідницької еколого-натуралістичної роботи старшокласників. *Рідна школа*. 2011. С. 64–66.
2. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти з навчального предмету «Біологія і екологія», 10-11 класи, профільний рівень (наказ № 1407 від 23.10.2017) URL: <https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58916/>
3. Нікітченко Л. Біологічний експеримент у теорії і методиці шкільної біологічної освіти. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Теорія та методика навчання природничих наук*. 2023. С. 29–36.
4. Ушакова Л. Домашній експеримент як ефективна діяльність онлайн-технології. *Крок у науку*. 2023. С. 43.
5. Закон України «Про інноваційну діяльність». Відомості Верховної Ради України. 2002. № 36. С. 266.

## ВІРТУАЛЬНИЙ ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ В УМОВАХ НУШ

Плющ Валентина Миколаївна

доктор педагогічних наук, професор, Центральнотукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка  
[v.m.pliushch@gmail.com](mailto:v.m.pliushch@gmail.com)

Сус Лілія Вікторівна

студентка I курсу другого (магістерського) рівня вищої освіти, Центральнотукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

**Постановка проблеми.** Особливості цифрового суспільства та сучасні виклики (війна в Україні, пандемія COVID-19) актуалізують проблему електронного навчання взагалі, та використання цифрових застосунків під час організації освітнього процесу, зокрема. Викладання хімії в закладах загальної середньої освіти в контексті НУШ передбачає створення дослідницького простору, в умовах якого здобувачі освіти здатні проводити експериментальні дослідження, моделювати хімічні явища, застосовувати знання в реальних ситуаціях. Лабораторні та практичні заняття в процесі вивчення хімії в закладах загальної середньої освіти є невід'ємною складовою освітнього процесу. Разом з тим велику різноманітність хімічних процесів неможливо продемонструвати за допомогою традиційного хімічного експерименту (наочних предметних демонстрацій, лабораторних та практичних робіт). Наприклад, під час вивчення абстрактних понять органічної хімії та складних механізмів електрохімічних процесів, об'єктів мікросвіту, хімічних реакцій з отруйними чи шкідливими речовинами тощо.

**Виклад основного матеріалу.** Віртуальний експеримент постає не лише як альтернатива реальному дослідженню, а й як потужний дидактичний засіб для стимулювання когнітивного інтересу [1]. А інтеграція реального (предметного) та віртуального хімічного експерименту, використання різноманітних цифрових платформ забезпечують трансформацію традиційного уроку в дослідницький, що полегшує розуміння відповідних тем з хімії, підвищує пізнавальний інтерес та є дієвим методом підвищення якості знань учнів.

Пізнавальний інтерес у психолого-педагогічній літературі розглядається як вибіркова спрямованість особистості на процес пізнання. Для учнів профільних класів характерним є прагнення до самостійності та практичної значущості знань. Використання віртуального середовища дозволяє реалізувати суб'єкт-суб'єктний підхід, у якому учень стає активним дослідником, а не пасивним спостерігачем.

Наразі є велика кількість онлайн-платформ з віртуального експериментування, проаналізуємо деякі з них. Одним із найбільш адаптованих ресурсів для інтерактивного навчання є PhET Interactive Simulations. Має інтерфейс українською мовою та дозволяє самостійно складати й проводити

експерименти за допомогою віртуальних приладів та компонентів, характеристики яких визначає користувач. За допомогою цього застосунку можна віртуально провести фактично всі демонстраційні та лабораторні роботи зі шкільного курсу. Наприклад, застосування в 10 класі симуляції «Побудова молекули» та «Полярність молекул» дозволяють учням візуалізувати просторову будову органічних сполук, що є критичним для розуміння ізомерії та гомології. Застосування в 11 класі: розділи «Розчинність», «рН-шкала» та «Газові закони» допомагають опанувати складні розрахункові задачі через візуальну інтерпретацію концентрацій та тиску [4].

Наступний застосунок – Yenka (Crocodile Chemistry), професійний інструмент для створення кастомізованих експериментів. Дозволяє моделювати складні лабораторні установки, де учень може самостійно обирати концентрації кислот, солей та металів. Наприклад, його можна використовувати під час вивчення теми «Електроліз» (11 клас), оскільки дає змогу спостерігати за рухом іонів та виділенням продуктів на електродах у сповільненому режимі, що неможливо в реальній лабораторії [2].

Ще однією з популярних програм в Україні є MOZAIK Education - інтерактивне освітнє програмне забезпечення для вчителів. Програма платна, але доступна безплатна 30-ти денну демонстраційну версію. MozaBook урізноманітнює інструментарій шкільних уроків за рахунок численних ілюстраційних, анімаційних і творчих презентаційних можливостей. Наприклад, гарно використовувати для візуалізації орбіталей та гібридизації атомів Карбону перетворює складну абстрактну теорію на зрозумілу графічну модель, що знижує поріг входження у складні теми органіки та підтримує емоційний фон навчання [3].

Ефективність застосування віртуального експерименту залежить від особливостей його упровадження в освітній процес закладів загальної середньої освіти. На нашу думку, необхідна така організація, яка забезпечить єдність теоретичної та практичної підготовки та поступовий розвиток дослідницьких навичок учнів. З цією метою пропонуємо наступний алгоритм застосування віртуального хімічного експерименту, який включає три етапи: теоретичний, дослідницький та аналітичний. Теоретичний етап передбачає ознайомлення з основними поняттями, положеннями, особливостями хімічних процесів та явищ. Крім того, під час цього етапу вчитель має ознайомити з інтерфейсом та функціональними можливостями віртуальної лабораторії, схарактеризувати (продемонструвати) особливості оформлення результатів дослідів – аркуш дослідження (відповідно до модельних програм).

Під час основного – дослідницького етапу учні мають виконати цифрові досліди. Варто відзначити, що віртуальні лабораторії надають змогу бачити не тільки кінцевий результат досліду, а й сам процес, учні можуть здійснювати моделювання, змінювати вплив різних чинників, вимірювати кількісні

характеристики тощо. Це дає змогу відтворити умови реального виробництва, розвинути інтерес та сформувавши мотивацію не лише засобами змісту предмету, а й розуміння учнями можливістю управління хімічними процесами.

Аналітичний етап передбачає систематизацію та узагальнення результатів, оформлення роботи, формування висновків, що сприяє розвитку критичного мислення. Уважаємо, що упровадження віртуального експерименту за визначеним алгоритмом сприятиме системності навчання і формуванню в учнів цілісне розуміння закономірностей досліджуваних процесів.

Віртуальні лабораторії забезпечують високий рівень інтерактивності навчання, дають змогу індивідуалізувати навчання і створюють безпечне освітнє середовище. Разом з тим, досягнення дидактичної мети вивчення шкільного курсу хімії, цілісне формування компетентностей НУШ при вивченні можливе за умови поєднання реального та віртуального експерименту, оскільки традиційні лабораторні та практичні роботи залишаються важливими для формування практичних компетентностей.

**Висновки.** Впровадження віртуальних лабораторій в освітній процес забезпечує ефективне формування практичних навичок, аналітичного мислення та цифрових компетентностей учнів. Водночас залишаються нерозв'язаними питання системного впровадження таких платформ, диференціації завдань та їхнього оцінювання. Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні віртуальних лабораторій, що пропонують різні рівні складності та різні варіанти проведення експериментів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кривов'яз А.О. Кохан О.П. Сливка М.В. Віртуальні хімічні лабораторії, як альтернатива шкільного хімічного експерименту. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2025. №1. С. 75-82. DOI: <https://doi.org/10.24144/2414-0260.2025.1.75-82>
2. ChemTalk. URL: <https://chemistrytalk.org/interactive-periodic-table> (Дата звернення 15.02.26)
3. Mozaik. MozaBook. URL: <https://ua.mozaweb.com/uk/mozaBook> (Дата звернення: 15.02.26)
4. PhET. Interactive simulations URL: <https://phet.colorado.edu/uk/> (Дата звернення: 15.02.26)

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ У СИСТЕМІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ MAPLE

**Присяжний Денис Євгенович**

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю А4 Середня освіта, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[prsyazhnyj\\_dy@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:prsyazhnyj_dy@fizmat.tnpu.edu.ua)

**Карабін Оксана Йосифівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[karabin@tnpu.edu.ua](mailto:karabin@tnpu.edu.ua)

Інформатизація освітнього процесу зумовлює активне впровадження цифрових технологій та спеціалізованих програмних застосунків. Особливого значення набуває використання систем комп'ютерної математики, які забезпечують можливість дослідження математичних об'єктів, моделювання процесів, автоматизації обчислень і візуалізації результатів.

Одним із найбільш ефективних інструментів для реалізації зазначених завдань є система комп'ютерної математики Maple, яка забезпечує значні можливості для комп'ютерного моделювання математичних завдань різного рівня складності [2; 5]. Використання системи Maple сприяє більш глибокому розумінню математичних закономірностей, дозволяє здійснювати перевірку правильності обчислень, порівнювати різні методи розв'язування завдань і оцінювати ефективність застосованих алгоритмів. Важливою перевагою програмного середовища є можливість графічної візуалізації результатів, що підвищує наочність навчального матеріалу та полегшує сприйняття складних математичних залежностей та активізує пізнавальну діяльність здобувачів освіти, формує навички аналізу та інтерпретації отриманих даних. Варто зауважити, що комп'ютерне моделювання у середовищі Maple забезпечує можливість не лише отримання кінцевого результату, а й проведення ґрунтовного аналізу процесу розв'язування завдань, дослідження проміжних етапів обчислень і визначення впливу окремих параметрів на функціонування та поведінку математичної моделі [1; 3].

Завдяки широкому набору аналітичних і обчислювальних інструментів система Maple створює умови для комплексного дослідження математичних об'єктів, перевірки правильності виконаних обчислень, порівняння різних методів розв'язування та оцінювання ефективності розв'язків [4]. Функціональні можливості системи комп'ютерної математики Maple дозволяють досліджувати широкий спектр математичних моделей у фізиці, економіці, техніці, біології та інших галузях науки. Використання Maple у процесі вивчення математичних дисциплін сприяє поєднанню теоретичних знань із практичним аналізом прикладних ситуацій, що підвищує рівень професійної підготовки здобувачів освіти та розвиває навички дослідницької діяльності.

У процесі вивчення математичного аналізу та диференціальних рівнянь за допомогою системи Maple можна моделювати рух матеріальної точки, досліджувати зміну швидкості та прискорення тіла, аналізувати траєкторії руху залежно від заданих параметрів. Наприклад, під час розгляду завдань механіки система дозволяє будувати графіки координати, швидкості та прискорення у часі, визначати максимальні та мінімальні значення величин, а також досліджувати вплив сили опору середовища на характер руху. Подібні моделі забезпечують наочне представлення фізичних процесів і сприяють глибшому розумінню математичного апарату, що використовується для їх опису.

Значні можливості система комп'ютерної математики Maple відкриває і для дослідження біологічних та екологічних процесів. Зокрема, за допомогою математичних моделей можна аналізувати зміну чисельності популяції, досліджувати процеси природного приросту та взаємодії між різними видами організмів. У межах вивчення показникових функцій і диференціальних рівнянь здобувачі освіти мають можливість моделювати динаміку зростання популяції за різних початкових умов, визначати критичні значення параметрів і прогнозувати подальший розвиток процесу. Використання графічної візуалізації результатів дозволяє простежувати закономірності розвитку моделі та аналізувати вплив окремих факторів на її поведінку.

Важливе місце посідають і задачі оптимізації, що широко застосовуються в економіці, техніці та виробничій діяльності. Засоби системи комп'ютерної математики Maple дозволяють знаходити оптимальні значення параметрів, досліджувати функції на екстремуми, аналізувати обмеження та будувати математичні моделі економічних процесів. Наприклад, у задачах економічного змісту можна визначати максимальний прибуток підприємства, мінімальні витрати на виробництво продукції або оптимальний розподіл ресурсів. У процесі розв'язування подібних задач здобувачі освіти не лише виконують математичні обчислення, а й навчаються аналізувати отримані результати та інтерпретувати їх відповідно до умов практичної ситуації.

Розглянемо приклад комп'ютерного моделювання складної тривимірної поверхні в системі комп'ютерної математики Maple. Функція  $f(x,y) = x^2 + y^2 + \sin(xy)$  поєднує квадратичний ріст (параболоїд) із коливальним компонентом  $\sin(xy)$ , що формує складну просторову поверхню з хвильовими деформаціями. Подібні моделі застосовуються для опису потенціальних полів, хвильових процесів та нелінійних фізичних систем. У системі комп'ютерної математики Maple матиме рішення:  $f := (x, y) \mapsto x^2 + y^2 + \sin(xy)$ .

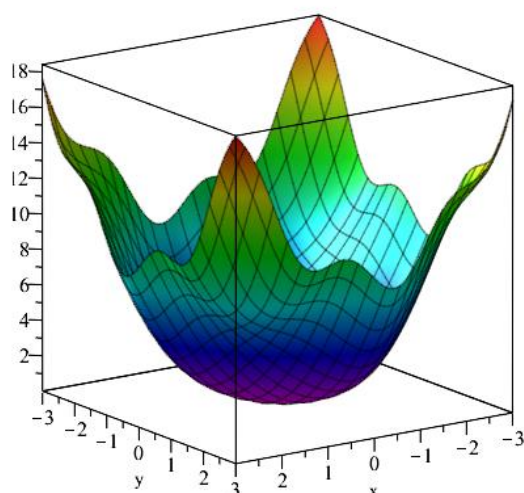


Рис. 1. Побудова функції  $f(x,y)=x^2+y^2+\sin(xy)$  у системі Maple

Таким чином, використання складних функцій у 3D-моделюванні Maple дозволяє отримувати багатовимірні візуальні образи математичних об'єктів і забезпечує глибший рівень аналізу порівняно з класичними аналітичними методами. Зазначимо, що система Maple є ефективним засобом комп'ютерного моделювання математичних завдань. Вона поєднує зручність обчислень, широкі можливості візуалізації та підтримку різних математичних методів. Система комп'ютерної математики Maple сприяє формуванню в здобувачів освіти глибшого розуміння математичних і прикладних процесів, розвитку мислення та готовності до роботи із сучасними цифровими технологіями.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Громяк М. І., Карабін О. Й. Системи комп'ютерної математики як засіб формування математичної компетентності в майбутніх бакалаврів. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали VIII Міжнарод. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Тернопіль, 11.11.2021 – 12.11.2021 рр.). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. С. 13–16.
2. Карабін О. Й. Проектна діяльність майбутніх фахівців в контексті модернізації освіти. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон, 2018. № 83, т. 2, С. 131–135.
3. Капінос В. А. Основи програмування в системі комп'ютерної математики Maple. Київ : Наукова думка, 2021. 224 с.
4. Чепурний Ю. О., Шамрай С. П. Математичне моделювання з використанням Maple. Харків : ХНУРЕ, 2022. 198 с.
5. Marushko L., Hura A., Bryk R., Baboval N., & Karabin O. Models of formation of professional competence of future teachers. *Amazonia Investiga*, 2023. V. 12(66). P. 314–325.

## ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИОКРЕМЛЕННЯ СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВИКЛАДАЧА МАТЕМАТИКИ ПРОФЕСІЙНОГО КОЛЕДЖУ

**Процик Надія Ігорівна**

здобувач ступеня доктора філософії, спеціальність 015 Професійна освіта  
Тернопільського національного педагогічного університету імені В.Гнатюка  
[nprozuk@tnpu.edu.ua](mailto:nprozuk@tnpu.edu.ua)

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку професійної освіти характеризується активними трансформаційними процесами, цифровізацією освітнього середовища, впровадженням інноваційних технологій у навчальний процес та посиленням вимог до підготовки конкурентоспроможних фахівців. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема формування інноваційної компетентності майбутнього викладача математики в професійному коледжі. Особливої значущості ця проблема набуває в умовах модернізації професійної освіти, де математична підготовка має не лише загальноосвітню, а й професійно-прикладну функцію.

Нормативно-правові засади розвитку інноваційної діяльності у сфері освіти визначено в Законах України «Про освіту» (2017), «Про професійну освіту» (2025), Національній рамці кваліфікацій (2020), а також у «Положенні про порядок здійснення інноваційної діяльності у сфері освіти» (2023). У зазначених документах компетентність трактується як інтегрований результат професійної підготовки, що охоплює знання, уміння, цінності, автономність та відповідальність особистості. Такий підхід створює теоретичне підґрунтя для розгляду інноваційної компетентності педагога як багатокомпонентного професійно-особистісного утворення.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз наукових джерел засвідчує, що проблема структури інноваційної компетентності педагога перебуває у центрі уваги багатьох дослідників. Зокрема, І. Дичківська (2004) розглядає інноваційну компетентність через єдність мотиваційного, когнітивного, креативного та рефлексивного компонентів. І. Коновальчук (2015) акцентує увагу на взаємозв'язку когнітивного, діяльнісно-творчого та рефлексивно-особистісного складників інноваційної діяльності педагога. В. Харагірло (2018) у структурі інноваційної компетентності виокремлює мотиваційний, когнітивний, діяльнісний і рефлексивний компоненти, наголошуючи на здатності педагога до реалізовувати практико-організаційну та дослідницьку діяльність у професійній сфері, вмінням проектувати й удосконалювати педагогічну практику відповідно до сучасних освітніх викликів, використовуючи інноваційні методи, форми та технології навчання.

Р. Михайлишин (2016) підкреслює значення креативності, рефлексії та готовності до педагогічного проектування як основи інноваційної діяльності сучасного педагога.

Попри значну кількість досліджень, більшість наукових підходів мають загальнопедагогічний характер і недостатньо враховують специфіку професійної діяльності викладача математики професійного коледжу. Водночас у системі професійної освіти математична підготовка виконує не лише теоретичну, а насамперед прикладну функцію, оскільки забезпечує здатність здобувачів освіти застосовувати математичні знання у виробничих, технологічних, економічних та інформаційних процесах. У зарубіжних дослідженнях професійної освіти та STEM-підходу наголошується, що ефективність математичної підготовки зростає за умови її інтеграції у реальні професійні ситуації та галузеві контексти.

З огляду на це інноваційну компетентність майбутнього викладача математики професійного коледжу доцільно розглядати як інтегроване професійно-особистісне утворення, що забезпечує готовність педагога до впровадження освітніх інновацій у процесі професійно-орієнтованого навчання математичних дисциплін. У структурі такої компетентності доцільно виокремити мотиваційно-ціннісний, когнітивний, креативно-діяльнісний, професійно-прикладний та оцінювально-рефлексивний компоненти.

Особливого значення у структурі інноваційної компетентності набуває професійно-прикладний компонент, який відображає здатність інтегрувати математичні знання у зміст професійної підготовки здобувачів освіти, моделювати виробничі ситуації, використовувати цифрові інструменти та забезпечувати прикладне спрямування математичної підготовки відповідно до майбутньої професійної діяльності студентів. Саме цей компонент, на нашу думку, відображає специфіку професійної діяльності викладача математики професійного коледжу та відрізняє запропоновану структуру від загальнопедагогічних моделей інноваційної компетентності.

**Висновки.** Виокремлені нами структурні компоненти у своїй сукупності формують цілісну структуру інноваційної компетентності майбутнього викладача математики професійного коледжу та забезпечують його готовність до реалізації інноваційної педагогічної діяльності в умовах модернізації професійної освіти. Особливу роль у цій структурі відіграє професійно-прикладний компонент, який забезпечує зв'язок математичної підготовки з реальними умовами майбутньої професійної діяльності здобувачів професійної освіти.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дичківська, І. М. (2004). *Інноваційні педагогічні технології*: навч. посіб. Київ: Академвидав.
2. Про освіту. Закон України № 2145-VIII. (2017) (Україна). Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (Дата звернення 02.10.2025).

3. Про професійну освіту. Закон України № 4574-IX. (2025) (Україна). Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4574-20> (Дата звернення 26.11.2025).
4. Коновальчук, І. І. (2015). *Теоретичні та технологічні засади реалізації інновацій у загальноосвітніх навчальних закладах* (Дис. д-ра пед. наук). Житомирський державний університет імені Івана Франка. Житомир.
5. Михайлишин, Р. М. (2016). Формування інноваційної компетентності майбутніх педагогів у процесі професійної підготовки.
6. Національна рамка кваліфікацій. Постанова Кабінету Міністрів України № 1341. (2020) (Україна).. Взято з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF> (Дата звернення 26.01.2025).
7. Положення про порядок здійснення інноваційної діяльності у сфері освіти. МОН України № 552 (2023) (Україна). Взято з <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-polozhennya> (Дата звернення 23.08.2024).
8. Харагірло, В. Є. (2018). Сутність і структура готовності до інноваційної діяльності педагогічних працівників закладів професійно-технічної освіти. *Професійна освіта*, 1(178), 34–38.

## ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З БІОЛОГІЇ

**Пухаль Вікторія Михайлівна**

студентка спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини),  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[vikysha.020305@gmail.com](mailto:vikysha.020305@gmail.com)

**Барна Любов Степанівна**

кандидатка педагогічних наук, доцентка кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[barna@chem-bio.com.ua](mailto:barna@chem-bio.com.ua)

**Постановка проблеми.** В умовах реформування системи освіти України, особливої актуальності набуває проблема вдосконалення системи оцінювання навчальних досягнень школярів. Традиційне оцінювання здебільшого спрямоване на перевірку кінцевого результату навчання, тоді як сучасна освіта потребує підходів, що забезпечують постійний педагогічний супровід учня, розвиток його мотивації та формування здатності до самонавчання [3].

Формувальне оцінювання розглядається як один із найбільш ефективних інструментів підвищення рівня навчальних досягнень учнів, оскільки воно забезпечує постійний зворотний зв'язок між учителем і учнями, дозволяє своєчасно виявляти труднощі у навчанні та коригувати освітню діяльність.

**Виклад основного матеріалу.** Формувальне оцінювання є важливою складовою сучасного освітнього процесу, оскільки воно спрямоване не лише на визначення рівня навчальних досягнень учнів, а й на підтримку та розвиток їхньої пізнавальної діяльності [3]. Особливого значення формувальне

оцінювання набуває у процесі навчання біології, адже цей предмет передбачає засвоєння здобувачами освіти теоретичних знань із практичною та дослідницькою діяльністю учнів. У процесі вивчення біології школярі мають не лише запам'ятовувати інформацію, а й уміти аналізувати біологічні явища, порівнювати факти, робити висновки та застосовувати знання у практичних ситуаціях. Саме тому виникає потреба у використанні таких методів оцінювання, які сприятимуть активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку критичного мислення та формуванню ключових компетентностей. Завдяки використанню формувального оцінювання вчитель має можливість відстежувати рівень розуміння навчального матеріалу, визначати труднощі, які виникають у школярів, та своєчасно коригувати навчальний процес.

У практиці навчання біології використовуються різноманітні методи та прийоми формувального оцінювання. Одним із найбільш поширених є усне опитування, яке дозволяє швидко перевірити рівень засвоєння навчального матеріалу та активізувати пізнавальну діяльність учнів. Під час уроків біології ефективним є використання проблемних запитань, які спонукають школярів аналізувати біологічні явища, порівнювати факти та аргументувати власну думку.

Важливу роль у формувальному оцінюванні відіграє самооцінювання та взаємооцінювання [3]. У процесі самооцінювання учні навчаються аналізувати результати власної діяльності, визначати помилки та планувати шляхи покращення знань. Взаємооцінювання сприяє розвитку комунікативних навичок, уміння аргументувати власну позицію та працювати в колективі.

На уроках біології доцільно застосовувати такі прийоми формувального оцінювання, як «Світлофор», незакінчені речення, рефлексивні вправи, чек-листи та рубрики оцінювання. Прийом «Світлофор» допомагає швидко визначити рівень розуміння навчального матеріалу: зелений колір означає повне розуміння теми, жовтий — наявність певних труднощів, а червоний — необхідність додаткового пояснення. Використання незакінчених речень («Сьогодні на уроці я дізнався...», «Найскладнішим для мене було...») сприяє розвитку рефлексії та усвідомленню результатів навчальної діяльності.

Важливим інструментом формувального оцінювання є чек-листи та рубрики оцінювання, які допомагають структурувати вимоги до виконання навчальних завдань. Особливо ефективними вони є під час проведення лабораторних досліджень, лабораторних та практичних робіт з біології, оскільки дозволяють оцінювати не лише кінцевий результат, а й процес виконання дослідження: правильність проведення експерименту, точність спостережень та вміння формулювати висновки.

Сучасна педагогічна практика також передбачає використання різноманітних цифрових інструментів формувального оцінювання [4]. Онлайн-тести, інтерактивні опитування та освітні платформи дозволяють оперативно

отримувати результати роботи учнів, аналізувати їх та надавати рекомендації щодо покращення навчальних досягнень. Використання цифрових технологій з метою формувального оцінювання на уроках біології підвищує мотивацію здобувачів освіти та робить процес навчання більш динамічним і цікавим.

**Висновки.** Аналіз педагогічної практики свідчить про позитивний вплив формувального оцінювання на результати навчання учнів з біології. Його застосування сприяє підвищенню навчальної мотивації, розвитку самостійності та відповідальності школярів, формуванню дослідницьких умінь і навичок критичного мислення. Крім того, формувальне оцінювання забезпечує створення сприятливого психологічного клімату на уроці, у якому помилка розглядається як природна частина навчального процесу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійчук О. І. Система педагогічного оцінювання навчальних досягнень учнів. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. 2019. Вип. 48. С. 93–96.
2. Гривко А., Ващенко Л. Поточне та формувальне оцінювання в базовій та старшій профільній школі. *Український педагогічний журнал*. 2021. № 2. С. 72–83.
3. Онопрієнко О. В. Формувальне оцінювання навчальних досягнень учнів: сутність і методика здійснення. *Український педагогічний журнал*. 2016. № 4. С. 36–42.
4. Морзе Н., Вембер В., Гладун М. Використання цифрових технологій для формувального оцінювання. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2019. С. 202–214.

## ЦИФРОВІ ОСВІТНІ ПЛАТФОРМИ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

**Равлінко Михайло Тарасович**

здобувач другого рівня вищої освіти освітньо-професійної програми

«Середня освіта (Фізика та астрономія, математика)»,

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[ravlinkomuhailo@gmail.com](mailto:ravlinkomuhailo@gmail.com)

**Мохун Сергій Володимирович**

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики її навчання,

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[mohun\\_sergey@ukr.net](mailto:mohun_sergey@ukr.net)

**Постановка проблеми.** Сучасне освітнє середовище характеризується активним використанням цифрових технологій, що суттєво змінює підходи до організації навчального процесу. У шкільному курсі фізики важливим завданням є не лише передача теоретичних знань, а й формування стійкого інтересу учнів до вивчення природничих дисциплін. Однак значна кількість школярів сприймає фізику як складний предмет через велику кількість формул, абстрактних понять і недостатній зв'язок навчального матеріалу з реальним життям. За таких умов

виникає потреба у використанні сучасних освітніх інструментів, здатних зробити навчання доступнішим, інтерактивнішим і практичнішим.

Особливу роль у цьому процесі відіграють цифрові освітні платформи, які забезпечують нові можливості для взаємодії учнів із навчальним матеріалом. Їхнє використання сприяє підвищенню пізнавальної активності, розвитку самостійності та залученню учнів до активної навчальної діяльності. Вивчення явищ і закономірностей на основі фізичного експерименту має велике освітнє значення та сприяє формуванню в учнів наукового світогляду та фізичного мислення, ознайомлює їх із логікою наукового пізнання, підвищує зацікавленість до предмета, формує їхню творчу активність та практичні вміння [2].

**Актуальність дослідження** полягає у визначенні педагогічного потенціалу цифрових платформ як ефективного засобу формування позитивної мотивації до навчання фізики. Сучасні учні значну частину інформації сприймають через цифрове середовище, тому традиційні методи навчання не завжди забезпечують достатній рівень зацікавленості предметом. Використання цифрових освітніх платформ дозволяє зробити навчальний процес більш інтерактивним, наочним і доступним, що сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку дослідницьких умінь і формуванню стійкого інтересу до фізики.

**Мета роботи** – здійснити аналіз можливостей цифрових освітніх платформ у процесі навчання фізики, визначити їхній вплив на підвищення навчальної мотивації учнів та дослідити особливості практичного використання цифрових ресурсів у сучасному освітньому середовищі. Особлива увага приділяється визначенню ефективних способів застосування інтерактивних платформ, мобільних додатків і цифрових симуляцій для активізації навчальної діяльності школярів, розвитку їхнього пізнавального інтересу та формування позитивного ставлення до вивчення фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Цифрові освітні платформи сьогодні є важливим компонентом сучасного навчального середовища. Їхнє застосування на уроках фізики дозволяє поєднувати традиційні методи навчання з інтерактивними формами роботи, що позитивно впливає на рівень зацікавленості учнів предметом.

Однією з переваг цифрових платформ є можливість моделювання фізичних процесів і явищ. Завдяки віртуальним лабораторіям та інтерактивним симуляціям учні можуть спостерігати за перебігом експериментів, змінювати параметри дослідження та аналізувати отримані результати. Такий підхід сприяє розвитку дослідницьких умінь і формує практичне розуміння фізичних закономірностей.

Ефективність використання цифрових платформ значною мірою залежить від інтерактивності навчання. Онлайн-вікторини, миттєвий зворотний зв'язок, мультимедійний контент та елементи змагання створюють позитивне навчальне

середовище й стимулюють учнів до активної участі в роботі на уроці. Особливої популярності набувають ресурси, що дозволяють проводити навчання у форматі гри, оскільки ігрові механізми сприяють емоційному залученню школярів.

У процесі навчання фізики доцільно використовувати такі цифрові ресурси, як Wordwall, Quizizz, Nearpod, PhET і Moodle. За їх допомогою можна організувати тестування, демонструвати навчальні моделі, проводити інтерактивні вправи та забезпечувати індивідуальний підхід до навчання учнів. «Physics Toolbox Suite» – ще один додаток для мобільних пристроїв із різними інструментами, такими як дослідження руху, аналіз звуку й світла та багато іншого. Дозволяє використовувати вбудовані датчики смартфона для дослідження різних фізичних явищ. А значить, завдяки цьому додатку можна залучити персональні пристрої учнів до виконання експериментів і дослідів з фізики на уроці чи під час дистанційних занять [4].

Приклад завдання (7 клас):

Під час вивчення теми «Світлові та звукові явища» учням пропонується дослідити особливості поширення світла і звуку за допомогою додатка «Physics Toolbox Suite».

Завдання:

1. Поясніть, чому під час грози спалах блискавки спостерігається раніше, ніж чути звук грому.
2. Використайте інструмент «Вимірювач звуку» для визначення рівня шуму в різних умовах (у класі, на вулиці, під час розмови) (Рис.1).
3. За допомогою «Експонометра» дослідіть зміну освітленості в різних частинах приміщення.
4. Порівняйте швидкість поширення світла та звуку, використовуючи довідкові дані з мережі Інтернет.
5. Зробіть висновок про особливості поширення світлових і звукових хвиль та їхні прояви в природних явищах.

Поясніть, як за проміжком часу між блискавкою і громом можна приблизно визначити відстань до місця грози. Виконання подібних завдань сприяє формуванню навичок аналізу інформації, розвитку критичного мислення та встановленню зв'язку між фізичними явищами і повсякденним життям. Крім того, використання цифрових платформ дає змогу забезпечити вищий рівень наочності навчального матеріалу та активізувати самостійну діяльність учнів.

Важливим аспектом є також можливість організації дистанційного та змішаного навчання. Цифрові ресурси забезпечують доступ до навчальних матеріалів у будь-який час, дозволяють учням повторювати складні теми та працювати у власному темпі. Це позитивно впливає на формування відповідальності за результати навчання та розвиток навичок самоосвіти [3].

**Висновки.** Використання цифрових освітніх платформ у процесі навчання фізики створює сприятливі умови для підвищення навчальної мотивації учнів.

Інтерактивність, мультимедійність та можливість моделювання фізичних процесів сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу, розвитку дослідницьких умінь і формуванню стійкого інтересу до предмета. Упровадження цифрових технологій у навчальний процес дозволяє модернізувати викладання фізики та зробити його більш ефективним і наближеним до потреб сучасних учнів. Інноваційні педагогічні стратегії, інтегровані з цифровими ресурсами, створюють умови для ефективного розвитку критичного мислення здобувачів освіти. Поєднання технологічних засобів із дидактичною творчістю забезпечує формування когнітивної автономії, інформаційної грамотності та соціальної відповідальності [1].

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Житницька А. А., Хміль Н. А., Гриценко А. П. Інноваційні підходи до формування критичного мислення у здобувачів освіти в умовах цифрового навчального середовища // Педагогічна академія: наукові записки. 2025. № 23. DOI: 10.5281/zenodo.17256721.
2. Муляр В., Мирончук Г., Савош В., Яцюк С. Назва статті // Нова педагогічна думка. 2025. № 2 (122). С. 62–70.
3. Ткаченко В. В. Використання цифрових ресурсів у процесі навчання природничих дисциплін // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2022. № 204. С. 117–122.
4. Цифрові інтерактивні додатки для уроку фізики // Promethean World. URL: <https://prometheanworld.com.ua/tsyfrovi-interaktyvni-dodatky-dlya-uroku-fizyky/> (дата звернення: 20.05.2026).

## ВИКЛАДАЧ ФІЗИКИ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ТРАНСФОРМАЦІЯ РОЛІ ТА РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ

**Рапінда Наталія Михайлівна**

викладач фізики та астрономії Галицького фахового коледжу імені В'ячеслава Чорновола  
[natalja.rapinda.1992@gmail.com](mailto:natalja.rapinda.1992@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Швидкий розвиток технологій штучного інтелекту суттєво змінює підходи до навчання фізики, забезпечуючи миттєвий доступ до пояснень і розв'язків задач [1].

Студенти часто механічно відтворюють відповіді, не перевіряючи їх і не застосовуючи знання у нових ситуаціях. Це актуалізує потребу переосмислення ролі викладача фізики в умовах поширення штучного інтелекту [4].

Мета роботи — обґрунтувати трансформацію ролі викладача та визначити ефективні підходи до навчання з використанням ШІ.

Наукова новизна — авторська методика використання ШІ, орієнтована на аналітико-рефлексивну діяльність студентів через систему спеціальних завдань. Це забезпечує перехід від споживання інформації до її осмислення та перевірки.

**Виклад основного матеріалу.** У традиційній моделі викладач є джерелом знань, у цифровій — модератором пізнавальної діяльності студентів [2; 3].

Запропонований підхід зміщує акцент із передачі знань на їх аналіз і застосування.

Відповіддю на ці зміни є авторська методика використання штучного інтелекту в навчанні фізики, спрямована на розвиток критичного мислення студентів. Ключова ідея методики полягає у зміні ролі штучного інтелекту з інструменту отримання готових відповідей на засіб організації аналітичної діяльності студентів.

Запропонована методика базується на принципах активної взаємодії та критичного оцінювання.

Основні елементи методики:

1. Аналітична робота з відповідями штучного інтелекту.

Студент аналізує відповіді ШІ, виявляє неточності та формулює власні пояснення. Наприклад, він аналізує пояснення закону Ома від ШІ та перевіряє, чи правильно враховано залежність сили струму від напруги при зміні опору.

2. Конструювання та вдосконалення навчальних задач.

Студент аналізує згенеровані ШІ задачі, виявляє недоліки та пропонує вдосконалені формулювання. Наприклад, отримує від ШІ задачу про рух тіла з постійним прискоренням і змінює умову так, щоб врахувати силу тертя.

3. Порівняльний аналіз джерел інформації.

Студент порівнює джерела та обґрунтовує вибір.

4. Формування запитів.

Студент формулює точні запити до ШІ. Наприклад, формулює запит так, щоб отримати пояснення другого закону Ньютона з прикладом для руху ліфта.

5. Інтерпретація та уточнення наукових пояснень.

Студент аналізує пояснення складних явищ, виявляє спрощення та уточнює їх відповідно до наукових уявлень.

6. Організація дискусій на основі відповідей штучного інтелекту.

Студенти працюють у малих групах, аналізуючи різні відповіді ШІ на одне й те саме запитання, визначають суперечності та спільно формулюють узгоджене пояснення.

Реалізація зазначених елементів відображена у схемі (див. рис. 1).

Методика може бути використана під час викладання фізики та астрономії.

ШІ створює ризики поверхневого навчання, які запропонована методика компенсує шляхом організації активної пізнавальної діяльності студентів [1; 2].



Рис. 1. Схема реалізації авторської методики використання штучного інтелекту в навчанні фізики

Таким чином, традиційне навчання орієнтоване на відтворення, ШІ — на готові відповіді, методика — на аналіз і пояснення. Відмінності узагальнені в табл. 1.

Таблиця 1.

Порівняння підходів до навчання фізики

Критерій	Традиційний підхід	Підхід із використанням ШІ	Запропонована методика
Роль студента	Пасивний виконавець	Споживач готових відповідей	Активний аналітик
Тип мислення	Репродуктивний	Частково репродуктивний	Критичний, рефлексивний
Робота з інформацією	Відтворення	Копіювання	Аналіз і оцінювання
Результат	Запам'ятовування	Поверхнєве розуміння	Глибоке розуміння

Методика апробована в межах окремих курсів; результати показали зростання аргументованості, зменшення механічних рішень і глибше розуміння.

**Висновки.** Штучний інтелект не замінює викладача фізики, а трансформує його професійну роль, зміщуючи акцент із передачі знань на організацію пізнавальної діяльності студентів. Ефективність визначається формуванням критичного мислення та здатності застосовувати знання.

Запропонована методика забезпечує реалізацію цих завдань через систему спеціально організованих навчальних дій і може бути використана у практиці викладання фізики та астрономії. Перспективи подальших досліджень пов'язані з кількісною перевіркою її ефективності та розширенням сфер застосування.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Довгопола Л., Романчук К., Крук Г. Використання технологій штучного інтелекту в навчанні фізики та астрономії. Вісник науки та освіти. 2025. № 10 (40). С. 1570–1583.
2. Нагрибельна І. А., Нагрибельний Я. А. Викладач 4.0: нова роль педагога в умовах цифровізації освіти. Педагогічна інноватика: сучасність та перспективи. 2026. № 11. С. 123–128.
3. Хоменко А. В. «Інтеграція цифрових технологій у педагогічну практику викладача вищої школи: компетентнісний підхід». Імідж сучасного педагога. № 4(223). 2025. С. 31–39.
4. Яцишина, М. М., Федчишин, О. М. (2023). Використання штучного інтелекту для індивідуалізованого навчання з фізики. URL: [http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29384/1/30\\_Jatsushuna\\_Fedchushun.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29384/1/30_Jatsushuna_Fedchushun.pdf) (дата звернення: 25.10.2025).

## НАОЧНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ІЗ ДОСТУПНИХ МАТЕРІАЛІВ У ПОЄДНАННІ З ЦИФРОВИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ

**Решітник Юлія Володимирівна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики, фізики та інтегративних технологій навчання природничих наук, Уманський національний університет

[dikhtiarenko\\_iu@udpu.edu.ua](mailto:dikhtiarenko_iu@udpu.edu.ua)

**Балик Ярослав Володимирович**

здобувач II курсу ОП «Середня освіта (Фізика. Інформатика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, Уманський національний університет

Сучасна фізична освіта постає перед необхідністю одночасно розв'язувати два важливі завдання: формувати ґрунтовне розуміння фундаментальних законів природи та виховувати екологічно відповідальне ставлення до навколишнього середовища. Водночас традиційне навчальне обладнання часто є малодоступним або технічно застарілим, тоді як розвиток цифрових технологій відкриває нові перспективи для організації дослідницької діяльності. Сучасний смартфон містить десятки датчиків – акселерометр, гіроскоп, акустичний секундомір, інфрачервоний датчик температури, датчик освітленості тощо, – а безкоштовні застосунки перетворюють його на точний вимірювальний прилад. Спільно з підручними побутовими предметами вони формують доступний інструментарій для проведення фізичних досліджень [2]. Такий підхід повністю корелює з вимогами Концепції Нової української школи щодо поєднання природничих

знань з екологічною грамотністю, актуалізуючи модернізацію шкільного фізичного експерименту [1].

З огляду на це, метою дослідження є розроблення та апробація методики проведення наочних і малобюджетних фізичних дослідів із доступних матеріалів у поєднанні з цифровими засобами вимірювання, спрямованих на формування екологічної культури учнів закладів загальної середньої освіти.

Досягнення цієї мети потребує переосмислення самої логіки організації навчального експерименту. Тому основою запропонованого підходу є принцип переходу «від повсякденного пристрою до пізнання фундаментального закону»: учень не лише спостерігає за демонстрацією вчителя, а самостійно створює експериментальну установку, проводить вимірювання за допомогою смартфона та формулює висновки, пов'язані з актуальними екологічними проблемами. Така організація навчання сприяє одночасному розвитку дослідницьких умінь, цифрової грамотності та екологічного мислення – ключових складників підготовки відповідального громадянина сучасного технологічного суспільства.

Для практичної реалізації цього принципу розроблено серію малобюджетних дослідів із тем теплоізоляції, парникового ефекту, збереження механічної енергії, енергоефективності джерел світла тощо.

Наочність запропонованих дослідів забезпечується трьома взаємопов'язаними складниками. По-перше, використанням уповільненої відеозйомки (до 240 кадрів/с на стандартному смартфоні), що дає змогу фіксувати процеси, надто швидкі для безпосереднього спостереження. По-друге, візуалізацією даних у реальному часі: застосунки Phyphox, Physics Toolbox та подібні сервіси дозволяють безперервно будувати графіки під час проведення експерименту, роблячи взаємозв'язок між фізичною величиною та її математичним описом більш зрозумілим. По-третє, можливістю хмарного обміну результатами, завдяки чому учні з різних класів або закладів освіти можуть виконувати однакові вимірювання в різних умовах, порівнювати отримані дані та долучатися до спільної дослідницької діяльності, наближеної до реальної наукової діяльності [2].

Кожен дослід підібрано так, щоб фізичний зміст природно поєднувався з екологічним контекстом. Учень, який самостійно визначає різницю тепловтрат між ізольованою та неізольованою ємностями, отримує не лише теоретичне уявлення про теплопровідність, а й усвідомлює масштаби енергетичних втрат у неутеплених будівлях. Аналогічно, дослід із моделювання парникового ефекту, підкріплений реальними температурними графіками, справляє значно сильніше враження, ніж готові візуальні матеріали. Такий підхід відповідає цілям освіти для сталого розвитку, які орієнтують не лише на засвоєння інформації, а й на формування активної та відповідальної позиції.

Отже, поєднання доступних наочних експериментів із цифровими засобами вимірювання та аналізу даних формує новий формат фізичного

практикуму – екологічно спрямованого та методично ефективного. Запропонований підхід не лише допомагає глибше зрозуміти фундаментальні закони фізики, а й сприяє усвідомленню взаємозв'язку між фізичними процесами та екологічними наслідками діяльності людини.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція Нової української школи : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 р. № 988-р. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
2. Gil S. Low-Cost Physics Experiments Using New Technologies. World Scientific, 2022. 360 p. ISBN: 9789811277764.
3. UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Paris : UNESCO Publishing, 2020. 63 p.

## МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ ЗБЕРЕЖЕННЯ У МЕХАНІЦІ

**Руда Оксана Василівна**

здобувачка другого рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Середня освіта (Фізика та астрономія, математика)», Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[ruda\\_ov@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:ruda_ov@fizmat.tnpu.edu.ua)

**Мохун Сергій Володимирович**

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[mohun\\_sergey@ukr.net](mailto:mohun_sergey@ukr.net)

**Постановка проблеми.** Вивчення законів збереження механічної енергії є важливим етапом у фізиці, що вимагає розуміння таких абстрактних понять, як кінетична, потенційна та повна енергія. Для багатьох учнів ці поняття без наочної ілюстрації залишаються сухими формулами. Лабораторні експерименти в реальних умовах часто страждають від неточностей вимірювань та втрат енергії через тертя, що затуманює суть закону. Використання інтерактивних симуляцій (таких як PhET або подібні програми) дозволяє створити контрольоване середовище, в якому учні можуть «бачити» енергію та її перетворення.

Актуальність проблеми. Традиційні статичні зображення в підручниках не передають динаміку процесів. Симуляції пропонують синхронну візуалізацію: діаграми енергії (гістограми) змінюються в режимі реального часу, коли об'єкт рухається. Це дозволяє учням безпосередньо спостерігати за зв'язками «причина-наслідок». Метою нашої роботи є опис методики використання конкретних інтерактивних моделей для дослідження перетворень енергії та формування цілісного розуміння основних законів.

**Виклад основного матеріалу.** Головна перевага моделювання на тему «законів збереження» полягає в можливості одночасно спостерігати за рухом тіла та його енергетичним балансом. Моделювання робить енергетичні процеси «видимими», що є надзвичайно важливим для розуміння цієї теми.

Серед методичних вимог щодо використання моделей у цій галузі можна назвати:

- Динамічність: енергетичні діаграми повинні відображатися паралельно до траєкторії;
- Мінливість: можливість контролювати параметри навколишнього середовища (наприклад, «вмикати» або «вимикати» тертя);
- Інструментальність: наявність віртуальних датчиків, що дозволяють вимірювати швидкість і висоту в будь-якій точці;
- Проблемність: формулювання завдань, що вимагають розробки гіпотез перед виконанням моделі.

Розглянемо цю методику за допомогою симуляції, інтерфейс користувача та результати спостереження якої представлені на рисунках 1 і 2. На обох рисунках зображено собаку на скейтборді, що проходить складну трасу, а ліворуч — інтерактивний гістограму енергій (повна, потенційна та кінетична енергія).

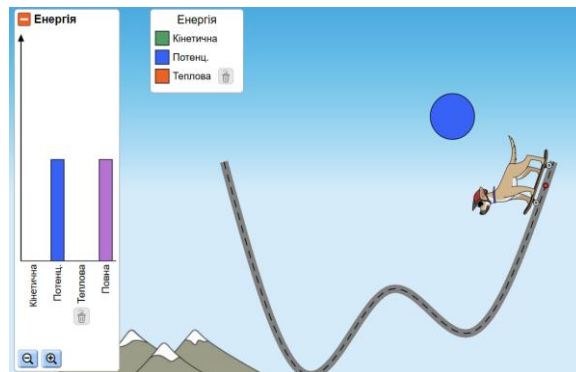


Рис. 1. Скейтбордист у найвищій точці траси: ілюстрація максимальної потенційної енергії та нульової кінетичної енергії [4]

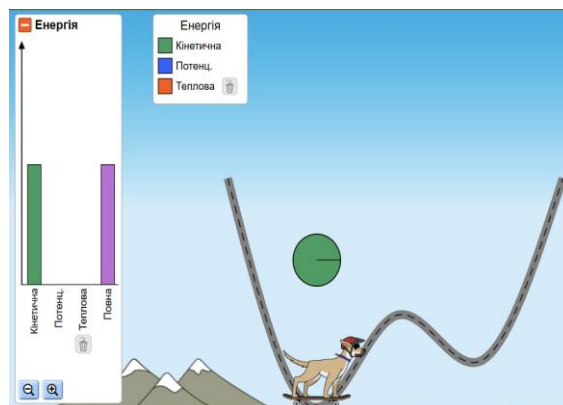


Рис. 2. Скейтбордист у найнижчій точці та під час підйому: ілюстрація перетворення енергії та збереження повної енергії [4]

Нижче наведено алгоритм використання цих моделей на уроці, заснований на аналізі представлених зображень:

1. Постановка задачі та формулювання гіпотези: на початку уроку вчитель демонструє початковий стан симуляції. Вчитель ставить учням таке запитання: «Як зміниться енергетичний баланс собаки, якщо вона почне рухатися з найвищої точки траси?»

2. Аналіз стану спокою у найвищій точці (як показано на рис. 1): учні спостерігають за моделлю, коли собака перебуває у найвищій точці доріжки (рис. 1). На діаграмі ліворуч (рис. 1, вставка «Енергія») видно, що стовпчик потенційної енергії (синій) знаходиться на максимумі і відповідає загальній енергії (фіолетовий), тоді як стовпчик кінетичної енергії (зелений) дорівнює нулю. Учні роблять висновок, що в стані спокою у найвищій точці вся енергія є потенційною.

3. Аналіз стану руху в найнижчій точці та проміжних точках (на прикладі рис. 2): відпускаємо собаку, і учні спостерігають за діаграмою. У найнижчій точці траси (рис. 2) смуга кінетичної енергії (зелена) досягає свого максимуму, тоді як смуга потенційної енергії (синя) досягає свого мінімуму, але їхня сума залишається рівною повній енергії (фіолетова). Учні також можуть спостерігати в реальному часі, як енергія «перетворюється» з однієї форми в іншу. Важливо також проаналізувати ситуацію, коли собака не перебуває в крайній точці (наприклад, між вершиною та впадиною траси, як на рис. 2, коли він піднімається на наступний пагорб). Діаграма показує, що присутні обидва типи енергії: кінетична (зелена) та потенціальна (синя), і що їхня сума є постійною (фіолетова), що безпосередньо підтверджує закон збереження енергії  $E = mgh + \frac{mv^2}{2}$ .

**Висновки.** Методика використання симуляцій для вивчення законів збереження, проілюстрована на рис. 1 та 2, дозволяє перетворити абстрактні поняття на конкретний досвід. Створення та аналіз конкретних візуальних моделей робить енергетичні процеси «видимими», що допомагає учням не тільки засвоїти формули, а й отримати глибоке фізичне розуміння фундаментальних законів природи. Це підвищує мотивацію та розвиває навички наукового дослідження.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаченко В. М. Використання інтерактивних симуляцій на уроках фізики у старшій школі / В. М. Ткаченко, О. С. Жадан // Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2024. № 14. С. 148–153.
2. Мохун С. В., Федчишин О. М. Використання віртуальних фізичних моделей в умовах дистанційного навчання. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали VI міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 12-13 листопада 2020 р. С. 139-142.
3. Федчишин О. М., Мохун С. В., Чопик П. І. Методичні основи використання РНЕТ-симуляцій у процесі вивчення фізики // Наукові записки Тернопільського

національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Педагогіка. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2022. № 1. С. 16-24.

4. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. URL: <https://phet.colorado.edu> (дата звернення: 15.05.2026).

## **ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ**

**Ручаковський Віталій Петрович**

аспірант спеціальності 011 Освітні, педагогічні науки,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[13thwarrior@ukr.net](mailto:13thwarrior@ukr.net)

**Федчишин Ольга Михайлівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[olga.fedchishin.77@gmail.com](mailto:olga.fedchishin.77@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасний розвиток освіти характеризується орієнтацією на формування компетентного фахівця, здатного до творчого мислення, дослідницької діяльності та застосування знань у практичних ситуаціях. У цьому контексті особливого значення набуває STEM-освіта, яка забезпечує інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики в єдину систему підготовки здобувачів освіти.

Одним із ефективних засобів реалізації STEM-підходу є використання дослідницьких задач у процесі навчання фізики. Такі задачі сприяють розвитку аналітичного мислення, уміння проводити експеримент, аналізувати результати, висувати гіпотези та знаходити способи розв'язання практичних проблем. Водночас проблема формування STEM-компетентностей засобами дослідницьких задач потребує подальшого наукового обґрунтування та методичного забезпечення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми STEM-освіти висвітлено у працях вітчизняних і зарубіжних науковців, зокрема дослідженнях, присвячених інтеграції природничо-математичних дисциплін, розвитку дослідницьких умінь та формуванню професійної компетентності здобувачів освіти. Проблемі організації та підвищення ефективності дослідницької та винахідницької діяльності учнів у процесі присвячені праці багатьох учених; також значну увагу вчені приділяють ролі навчального фізичного експерименту, проектної діяльності та цифрових технологій у розвитку STEM-компетентностей [3, 4]

Однак питання формування STEM-компетентностей саме під час розв'язування дослідницьких задач з фізики залишається актуальним і потребує подальшого методичного опрацювання.

**Мета статті.** Метою статті є теоретичне обґрунтування ролі дослідницьких задач у формуванні STEM-компетентностей здобувачів освіти та визначення педагогічних умов ефективного використання таких задач у процесі навчання фізики.

**Виклад основного матеріалу.** STEM-компетентності охоплюють систему знань, умінь, навичок і способів діяльності, необхідних для розв'язання комплексних практичних і дослідницьких завдань. Їх формування передбачає розвиток критичного мислення, креативності, вміння працювати з інформацією, застосовувати цифрові технології та здійснювати міжпредметну інтеграцію.

Важливу роль у цьому процесі відіграють дослідницькі задачі, які орієнтовані не лише на отримання правильного результату, а й на організацію пошукової діяльності здобувачів освіти. Такі задачі передбачають формулювання проблеми, висування гіпотези, планування експерименту, аналіз отриманих результатів та формулювання висновків.

У процесі розв'язування дослідницьких задач здобувачі освіти набувають навичок:

- аналізу фізичних явищ і процесів;
- проведення експериментальних досліджень;
- використання математичних методів для обробки результатів;
- застосування цифрових технологій і віртуальних лабораторій;
- роботи в команді та представлення результатів дослідження.

Особливе значення має інтеграція традиційного фізичного експерименту із сучасними цифровими засобами навчання. Використання комп'ютерного моделювання, віртуальних симуляцій та STEM-проектів дозволяє підвищити рівень наочності, активізувати пізнавальну діяльність здобувачів освіти та створити умови для розвитку дослідницьких умінь.

Наприклад, під час вивчення механіки здобувачам освіти можна запропонувати дослідницьку задачу щодо визначення залежності дальності польоту тіла від кута кидання. У ході виконання завдання вони проводять експеримент, будують графіки, аналізують отримані результати та роблять висновки про оптимальні умови руху тіла. Така діяльність інтегрує знання з фізики, математики та інформаційних технологій, що відповідає принципам STEM-освіти.

Ефективність формування STEM-компетентностей під час розв'язування дослідницьких задач залежить від дотримання певних педагогічних умов:

- створення проблемно-дослідницького освітнього середовища;
- використання інтегрованих завдань практичного спрямування;
- залучення цифрових технологій і віртуальних лабораторій;
- організації командної та проектної діяльності;
- забезпечення міжпредметних зв'язків.

Роль вчителя у формуванні та розвитку дослідницьких та винахідницьких здібностей учнів полягає у спрямуванні їх на осмислення проблеми в цілому; створенні умов для пошукової творчої діяльності; організації самостійної пошукової діяльності. Учитель повинен чітко визначити ті теми програмного матеріалу, розкриття яких саме через розв'язування експериментальних задач матиме найвищий результат [3].

Значні можливості для формування та розвитку фахових компетентностей у здобувачів вищої освіти у процесі здійснення самостійної діяльності має експериментальний метод навчання. Експериментальний метод у навчанні фізики сприяє активізації та цілеспрямованому розвитку пізнавальної діяльності здобувачів освіти, забезпечує наочність і доступність навчального матеріалу, підсилює ефективність самостійної роботи та створює можливості для її індивідуалізації. Водночас суттєве підвищення результативності освітнього процесу можливе лише за умови, що викладач (учитель) враховує психолого-педагогічні особливості використання такого методу [1].

Важливим аспектом є також мотивація здобувачів освіти до дослідницької діяльності. Практично орієнтовані задачі сприяють усвідомленню значущості фізики для розв'язання реальних життєвих проблем, підвищують інтерес до навчання та стимулюють самостійну пізнавальну діяльність.

**Висновки.** Отже, розв'язування дослідницьких задач є ефективним засобом формування STEM-компетентностей здобувачів освіти. Такий підхід забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичної діяльності, сприяє розвитку критичного мислення, дослідницьких умінь, навичок роботи з цифровими технологіями та здатності до творчого розв'язання проблем.

Використання дослідницьких задач у навчанні фізики дозволяє реалізувати компетентнісний та STEM-орієнтований підходи до організації освітнього процесу, що відповідає сучасним вимогам підготовки конкурентоспроможних фахівців.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні методики використання цифрових технологій і віртуальних лабораторій для організації дослідницької діяльності здобувачів освіти в умовах STEM-навчання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ручаковський В. П., Федчишин О. М. Самостійна діяльність здобувачів вищої освіти у формуванні фахових компетентностей. *The XIV International Scientific and Practical Conference «Current problems of mankind and ways to solve them»*, December 02-04, 2024, Munich, Germany. 439 p. P. 292-294
2. Сліпучіна І. А. Організація дослідницької діяльності учнів у процесі навчання фізики. Харків : Основа, 2020.
3. Федчишин О. М., Мохун С. В. Методичні можливості застосування експериментальних задач для розвитку винахідницької та дослідницької діяльності учнів. STEM-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. 2018. Випуск 24. С. 84-88.

4. Федчишин О. М., Мохун С. В., Чопик П.І. Методичні основи використання РНЕТ-симуляцій у процесі вивчення фізики.). *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*, 1(1), 2022. С. 16–24. <https://doi.org/10.25128/2415-3605.22.1.2>

## ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДАНИХ

**Савчин Андрій Вікторович**

студент спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика),

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

**Гром'як Мирон Іванович**

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання,

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[ghromjak@tnpu.edu.ua](mailto:ghromjak@tnpu.edu.ua)

Цифрова трансформація освіти зумовлює необхідність застосування сучасних інструментів аналізу даних для підвищення якості та управління освітнім процесом [1]. Одним із перспективних напрямів є використання систем бізнес-аналітики, доповнених технологіями штучного інтелекту [3]. Ці інструменти дають змогу автоматизувати обробку великих обсягів даних, виявляти приховані закономірності, формувати аналітичні звіти та підтримувати прийняття управлінських рішень на основі даних.

У сучасних умовах цифрової трансформації освіти заклади вищої освіти активно впроваджують інноваційні технології для підвищення якості освітнього процесу та ефективності управління навчальною діяльністю студентів. Велика кількість даних, що накопичується в електронних журналах, системах управління навчанням, онлайн-курсах та інших цифрових освітніх середовищах, створює передумови для використання інструментів аналітики даних на основі штучного інтелекту. Такі технології дозволяють не лише автоматизувати обробку інформації, а й виявляти приховані закономірності, прогнозувати результати навчання та своєчасно реагувати на можливі академічні ризики. Традиційні методи аналізу таких даних часто є об'ємними та не дозволяють швидко виявляти тенденції або прогнозувати можливі ризики. Саме тому використання інтелектуальних аналітичних платформ стає важливим інструментом для учасників освітнього процесу.

Технології штучного інтелекту для аналізу даних — це сукупність алгоритмів машинного та глибокого навчання, а також інструментів обробки даних, які забезпечують автоматизоване виявлення закономірностей, класифікацію, прогнозування та підтримку ухвалення рішень на основі структурованих і неструктурованих даних.

В процесі дослідження нами виокремлено інструменти штучного інтелекту, які використовують для аналізу даних (табл. 1).

Таблиця 1

Інструменти штучного інтелекту для аналізу даних

Інструменти	Можливості
ChatGPT	Аналіз табличних даних, створення візуалізацій, пошук закономірностей, прогнозування та формування звітів природною мовою
Microsoft Power BI Copilot	Автоматичне створення звітів, дашбордів і аналітичних висновків за допомогою генеративного ШІ.
Tableau AI (Tableau Pulse)	Аналіз даних, генерація інсайтів, пояснення тенденцій та візуалізація результатів
Google Looker Studio	Побудова інтерактивних звітів і дашбордів із використанням інструментів ШІ від Google
Google Colab AI	Аналіз даних та створення моделей машинного навчання за допомогою AI-помічника для програмування.
DataRobot	Автоматизоване машинне навчання, прогнозна аналітика та оцінювання моделей
IBM Watson Studio	Підготовка даних, машинне навчання, візуалізація та прогнозування
KNIME Analytics Platform	Візуальний аналіз даних, інтеграція алгоритмів ШІ та автоматизація аналітичних процесів
RapidMiner AI Studio	Інтелектуальний аналіз даних, класифікація, кластеризація та прогнозування.
MonkeyLearn	Аналіз текстових даних, класифікація та видалення ключової інформації.

Серед сучасних інструментів аналізу даних на основі штучного інтелекту найбільшого поширення набули ChatGPT, Power BI Copilot, Tableau AI, Google Looker Studio, IBM Watson Studio та DataRobot. Вони забезпечують автоматизовану обробку даних, виявлення закономірностей, візуалізацію результатів і підтримку ухвалення рішень на основі алгоритмів машинного навчання та генеративного штучного інтелекту (рис. 1).

Power BI Copilot є інструментом аналітики даних, інтегрованим із генеративним штучним інтелектом. Він дозволяє користувачам взаємодіяти з даними за допомогою природної мови, формулюючи запити без необхідності володіння складними навичками програмування та роботи з базами даних. Система автоматично аналізує наявні дані та формує відповідні візуалізації, таблиці або текстові висновки.

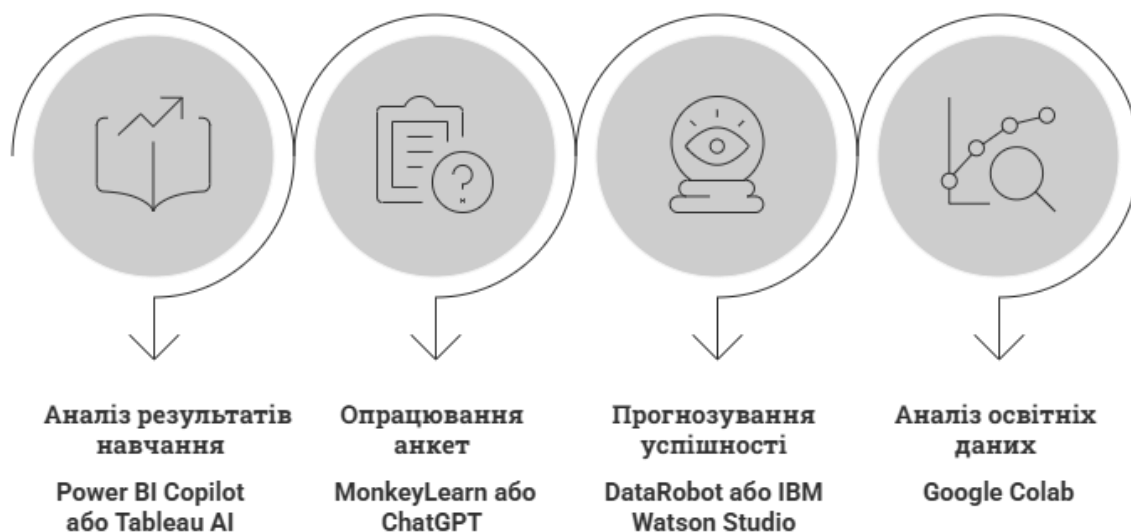


Рис. 1. Приклади використання в освіті

Використання Power BI Copilot дає можливість створювати інтерактивні інформаційні панелі (дашборди), які відображають ключові показники навчальної діяльності студентів. На таких панелях можуть бути представлені дані про успішність окремих студентів, академічних груп, курсів або освітніх програм загалом.

Не менш потужним інструментом є Tableau AI, який поєднує можливості візуальної аналітики з алгоритмами штучного інтелекту та машинного навчання. Tableau AI забезпечує автоматизований пошук закономірностей у даних та формування аналітичних інсайтів [2]. Особливістю цієї системи є здатність пояснювати отримані результати зрозумілою для користувача мовою.

Одним із важливих напрямів застосування Tableau AI є прогнозна аналітика. На основі даних система може передбачати можливі результати навчання студентів та виявляти тих, хто перебуває в зоні ризику. Для цього використовуються алгоритми машинного навчання, які аналізують попередні оцінки, результати контрольних заходів, активність у системі управління навчанням та інші показники. Завдяки таким прогнозам викладачі можуть своєчасно надавати студентам додаткову підтримку, коригувати зміст навчання або застосовувати індивідуальні освітні траєкторії.

Особливу цінність для освітнього процесу становить можливість персоналізації навчання. Аналізуючи індивідуальні освітні дані студентів, системи штучного інтелекту можуть рекомендувати додаткові навчальні матеріали, пропонувати завдання або визначати оптимальний рівень складності навчального контенту. Такий підхід сприяє реалізації студентоцентрованого підходу та підвищенню ефективності освітнього процесу.

Водночас використання інструментів штучного інтелекту для аналізу освітніх даних потребує дотримання принципів етичності та захисту

персональних даних. Дані про успішність студентів повинні оброблятися відповідно до вимог законодавства щодо конфіденційності та інформаційної безпеки. Крім того, результати автоматизованого аналізу не повинні розглядатися як єдина підстава для прийняття управлінських рішень, а мають використовуватися як інструмент оптимізації діяльності викладача.

Отже, Power BI Copilot та Tableau AI є ефективними інструментами аналізу результатів навчання студентів, що забезпечують автоматизовану обробку освітніх даних, виявлення закономірностей, прогнозування академічних результатів та підтримку прийняття рішень. Їх використання сприяє підвищенню якості освітнього процесу, розвитку аналітичної культури в закладах вищої освіти та реалізації принципів навчання на основі даних.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Генсерук, Г. Р., Василенко, О. А., & Генсерук, В. А. Технології штучного інтелекту у професійному розвитку фахівців. Перспективи та інновації науки. 2024. (12), 201-211.
2. Система інтерактивної аналітики Tableau. URL: <https://www.tableau.com/>
3. Stavytskyi O. V., Pantyeyev R. L. Using Artificial Intelligence in Data Analytics. Scientific Bulletin of the National Academy of Statistics, Accounting and Audit. 2025. (3-4). 206-215.

## ВИХОВАННЯ ЦІННОСТЕЙ У СТУДЕНТІВ КОЛЕДЖУ ДНІПРОВСЬКОЇ АКАДЕМІЇ МУЗИКИ НА ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ»

**Салієнко Ніна Олександрівна**

викладач Дніпровської академії музики

[altair.n757@gmail.com](mailto:altair.n757@gmail.com)

Як показують події останніх років криза, що охопила всі сфери людської діяльності, не може бути подолана лише економічними або політичними шляхами. Це екзистенційна криза буття сучасного історичного періоду. Майже кожна людина стикається з гострим внутрішнім конфліктом та пошуком сенсу існування. Цей стан є психологічним викликом і потребує філософських роздумів над глибинними аспектами життя. Щоб зрозуміти глибину всього, що відбувається, сучасній людині необхідна власна відповідь на сутнісні питання життя. Молодій людині, яка розпочинає свій дорослий шлях, потрібні знання, які дадуть можливість отримати відповіді на питання: звідки ми походимо; хто я; що таке свідомість та мої думки, емоції, та як вони впливають на мою долю; куди я прямую і, що буде після смерті?

Для цього недостатньо лише вивчати теорію еволюції або закони фізики. Необхідна зміна методологічних підходів до освіти та усвідомлення вчителем своєї відповідальності перед дітьми і майбутнім. Авторитарне навчання, яке засновано на матеріалістичному світогляді та на психології примусу, готує дитину до життя у суспільстві споживачів, де головною метою людського життя є задоволення власних потреб. У такій системі освіти вся увага вчителя

спрямована на викладання, яке формує інтелект учня і не звертає увагу на його серце. Головними цінностями є високі оцінки, рейтинги, перемоги в олімпіадах та конкурсах. Така освіта формує відповідні пріоритети: лише переможці керують світом і добре живуть.

Класична педагогічна спадщина від Яна Амоса Коменського до Василя Олександровича Сухомлинського наголошує на необхідності поряд з розвитком інтелекту розвивати внутрішній світ дитини, активізувати в ній потребу в вихованні і самовихованні високої культури почуттів. «Як виховувати в людині здатність виражати свою людську сутність і проявляти при цьому самостійність, розкривати і стверджувати сили особистості? Щоб дух керування над волею панував у школі? Щоб волюва активність творила не тільки речі й обставини, але й саму людину? – пише Василь Сухомлинський, – Для цього треба замість забороненого запропонувати дитині важке. Що більше долати труднощі, то менше буде заборон» [1, с.214].

Уроки повинні перетворитись в дослідження через долання труднощів та через проживання. Якщо всі уроки з природничих наук насичені лише фактами, де немає зв'язку з законами життя, інтерес учнів до фізики, біології, хімії буде втрачено. Але якщо вчитель, подібно художнику, творчо поєднає розум з серцем, то природничі науки перетворяться на живу науку самопізнання.

Наведемо приклади, як можна «олюднювати» викладання природничих наук і через це активізувати самовиховання учнів. Сучасні відкриття в науці стверджують, що емоції, думки та почуття впливають на фізичний стан людини. Від домінування тих чи інших думок залежать імунітет, темпи старіння та якість життя людини. Вони пояснюють, чому потрібно бути культурним та духовним і що відбувається всередині нашого організму під час переживання негативних емоцій. На уроках з природничих наук в коледжі Дніпровської академії музики, ми розбираємо різні види емоцій і те, які фізіологічні процеси вони викликають. Загальний адаптивний синдром – це реакція організму на стрес, який виправданий, коли дійсно існує небезпека життю людини, але і кожна негативна емоція, незалежно від її причини, може активізувати загальний адаптивний синдром. Зі студентами ми обговорюємо фізіологічні механізми реакції організму на слово, недобру думку оточуючих, власні негативні емоції і отримуємо висновок, що рак, цукровий діабет, карієс, виразка шлунку, неврози – це стресові хвороби, в основі яких лежить та сама причина – негативні думки та емоції.

Коли ми вивчаємо розділ квантової фізики, то обговорюємо філософське питання про те, що весь простір навколо нас є полем ймовірностей. Ми не просто бачимо – ми фокусуємо енергію на певній частоті. Те, на чому ми зосереджуємо увагу, стає більш щільним і впливає на людей та обставини. Коли ми спостерігаємо нестачу чогось, то посилюємо саме її, а коли спостерігаємо надлишок – тіло та мозок починають сприймати його, як норму. Страх, гнів,

бrehливість, заздрість стискають хвилю, а терпіння, чесність, вдячність – розширюють. Разом з учнями ми приходимо до висновку, що спостерігати правильно, означає дивитися з певним настроєм. Таким чином, квантова фізика пояснює, чому моральна або етична поведінка робить нас щасливими і здоровими, а аморальна – хворими і нещасними.

При викладанні природничих наук для вчителя, який відчуває відповідальність перед майбутнім за те, чому і як він навчає, виховання людських цінностей стає червоною ниткою всієї освітньої діяльності.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Сухомлинський В.О. Я розповім вам казку...Філософія для дітей / Василь Сухомлинський ; уклад. Сухомлинська О.В. – Х. : ВД «ШКОЛА», 2016. – 576 с.

## **НЕОБХІДНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ**

**Семенів Анастасія Павлівна**

студентка третього курсу фізико-математичного факультету,  
Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
[semeniv\\_ap@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:semeniv_ap@fizmat.tnpu.edu.ua)

**Корсун Ігор Васильович**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її навчання  
Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
[korsun\\_igor@i.ua](mailto:korsun_igor@i.ua)

Реформування загальної середньої освіти в Україні, яке розгортається у межах концепції Нової української школи (НУШ), породжує структурний розрив між тим, якими знаннями, уміннями та навичками володіє випускник педагогічного університету, і тим, якими компетентностями має володіти вчитель природничих дисциплін у сучасному ліцеї чи гімназії. Розрив цей не зводиться до браку методичних знань – він укорінений глибше: у невідповідності між моделлю університетської підготовки, сформованою в логіці знанневої трансляції, та освітньою філософією НУШ, що вибудовується навколо компетентнісного підходу та інтегрованості предметного змісту. Природничі дисципліни – фізика, хімія, біологія – опиняються в епіцентрі цього протиріччя, оскільки відіграють важливу роль у методологічній перебудові.

Значне місце у цьому контексті посідає фізика як фундаментальна природнича наука. Державний стандарт базової середньої освіти 2020 року [1] та модельні навчальні програми для 7–9 класів [2] закріплюють за природничою освітньою галуззю наскрізну дослідницьку лінію, що передбачає організацію пізнання через спостереження, висунення гіпотез, планування і проведення дослідів, аналіз і інтерпретацію даних. Майбутній учитель фізики повинен не

просто знати ці вимоги – він повинен бути сформований як практик дослідницького навчання ще до того, як розпочне свою професійну діяльність.

Логіка підготовки вчителя фізики протягом останніх десятиліть підпорядковувалась передусім забезпеченню предметної глибини: студент мав засвоїти фундаментальну та прикладну фізику на достатньому рівні, аби згодом передавати її зміст школярам. Педагогічна складова нерідко залишалась другорядною – набором методичних прийомів, що накладались поверх предметного знання. НУШ руйнує цю ієрархію. Компетентнісний підхід і дослідницьке навчання вимагають, щоб педагогічна складова стала організаційним принципом усієї підготовки, а не її доповненням.

Підготовка майбутніх учителів природничих дисциплін в умовах НУШ потребує перебудови, яка виходить за межі оновлення навчальних програм. Ключові напрями перебудови – формування дослідницької компетентності як стрижня методичної підготовки, системна інтеграція цифрових засобів у предметну методіку (а не поряд із нею), розвиток міжпредметних зв'язків на рівні структури навчального плану та суттєве посилення практичного компоненту підготовки. Для вчителів фізики ці завдання є особливо гострими: предмет перебуває на методологічному перехресті природничої освіти, несе в собі найбільший потенціал для формування наукового мислення учнів, але водночас залишається консервативним за традицією викладання.

Дослідницька компетентність учителя фізики охоплює щонайменше три виміри: предметний (уміння самостійно планувати і здійснювати фізичний експеримент), педагогічний (здатність організувати дослідницьку діяльність учнів різних рівнів підготовки) та рефлексивний (критичне осмислення результатів навчання через аналіз даних, а не через відповідність очікуваним відповідям). Жодному з цих вимірів нинішня система підготовки учителя фізики не приділяє достатньої уваги системно в умовах цифровізації шкільної освіти.

Н. Дементієвська [3] аналізуючи підготовку вчителів до застосування інтерактивних комп'ютерних моделей, фіксує принципову проблему: більшість педагогів використовують цифрові симуляції як ілюстративний інструмент, а не як середовище для побудови учнями власних пояснень. Така модель транслюється зверху вниз – з університетської аудиторії до шкільного класу – через механізм відтворення власного досвіду навчання. Поки педагогічна освіта не розірве це коло, жодна навчальна програма не змінить реальну практику викладання.

Наприклад, цифрові симуляції фізичних процесів у середовищах PhET Interactive Simulations [4] або GeoGebra Physics [5] дозволяють змоделювати умови, недосяжні в реальній шкільній лабораторії: екстремальні температури, великі швидкості, ядерні реакції. Водночас їхня педагогічна цінність реалізується лише тоді, коли вчитель здатен вибудувувати на їх основі послідовність дослідницьких задач, а не лише проводити демонстрацію.

Підготовка майбутнього вчителя фізики повинна включати не лише курс «Цифрові технології у навчанні», а системну інтеграцію цифрових засобів у методику фізичного експерименту із різних розділів фізики – із рефлексією, яка передбачає критичне осмислення того, що саме змінює цифрове середовище у процесі пізнання.

Серйозна помилка в дискусіях про цифрову трансформацію педагогічної освіти полягає у зведенні проблеми до питання «скільки і яких цифрових інструментів зміг використовувати студент». Насправді цифровізація навчання фізики має насамперед епістемологічне значення: вона змінює доступні форми пізнання, а не лише способи унаочнення.

Без цілеспрямованих інституційних змін у системі педагогічної освіти жодна реформа змісту шкільних програм не досягне запланованого результату. Вчитель – не виконавець програми, а суб'єкт освіти. Професійні компетентності вчителя закладаються у стінах університету.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti> (дата звернення: 19.05.2026).
2. Модельні навчальні програми для 5-9 класів Нової української школи (запроваджуються поетапно з 2022 року). URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku> (дата звернення: 19.05.2026).
3. Дементієвська Н. П. Підготовка вчителів до використання інтерактивних комп'ютерних моделей для навчання учнів через дослідження. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 80. № 6. С. 222–242. <https://doi.org/10.33407/itlt.v80i6.3916>
4. PhET Interactive Simulations. URL: <https://phet.colorado.edu/> (дата звернення: 19.05.2026).
5. Geogebra. URL: <https://www.geogebra.org/m/wmeVJuXC> (дата звернення: 19.05.2026).

### ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ОКРЕМИХ ПИТАНЬ КУРСУ ФІЗИКИ

**Семещук Ігор Лаврентійович**

кандидат педагогічних наук, учитель фізики і астрономії Костопільського ліцею №1 імені Т.Г.Шевченка Костопільської міської ради Рівненської області  
[semesukigor@gmail.com](mailto:semesukigor@gmail.com)

**Люлька Вікторія Вікторівна**

учитель фізики і хімії Костопільського ліцею №1 імені Т.Г.Шевченка Костопільської міської ради Рівненської області  
[motogplaym85@gmail.com](mailto:motogplaym85@gmail.com)

**Постановка проблеми.** З 1 вересня 2027 року в Україні стартує профільна старша школа. Ця модель змінює підхід до навчання у старших класах і дає учням можливість формувати індивідуальну освітню траєкторію відповідно до власних інтересів і планів на майбутнє. Профільне навчання спрямоване на

набуття старшокласниками навичок самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, розвиток їхніх інтелектуальних, психічних, творчих, моральних, фізичних, соціальних якостей, та передбачає створення умов для врахування й розвитку навчально-пізнавальних і професійних інтересів, нахилів, здібностей і потреб учнів старшої школи в процесі їхньої загальноосвітньої підготовки [1].

Одним із ключових напрямів стане STEM-кластер, який об'єднує природничі науки, технології, інженерію та математику. Актуальність цієї проблеми в наш час обумовлена рівнем розвитку науки, на якому яскраво виражена інтеграція наук одна в одну. Особливо слід звернути увагу на взаємне проникнення математики, фізики та інформатики.

**Виклад основного матеріалу.** Здійснення двосторонніх зв'язків фізики і математики доцільно проводити, зокрема, на основі загальних понять цих дисциплін. В якості одного з таких понять було обрано поняття експоненти. Показникові функції  $i$ , в тому числі, експоненти зустрічаються в багатьох задачах, де швидкість зміни деякої величини пропорційна вже досягнутому значенню самої цієї величини.

Позначимо через  $y(t)$  значення розглянутої величини в момент часу  $t$ . Через  $\Delta y$  ми позначимо зміну величини  $y$  за малий проміжок часу  $\Delta t$ , тобто

$$\Delta y = y(t + \Delta t) - y(t).$$

Швидкість зміни величини  $y$  можна приблизно представити відношенням  $\frac{\Delta y}{\Delta t}$ . Якщо для величини  $y$  швидкість її зміни в момент часу  $t$  пропорційна досягнутому значенню  $y(t)$  цієї величини, то ми приходимо до відношення  $\frac{\Delta y}{\Delta t} \approx ky$  або

$$\Delta y \approx ky \cdot \Delta t. \quad (1)$$

де  $k$  – коефіцієнт пропорційності. Цей коефіцієнт може бути як додатнім числом (наприклад, в процесі росту численності населення), так і від'ємним (наприклад, в процесі радіоактивного розпаду). Співвідношення (1) треба розуміти в тому сенсі, що відносна похибка значення  $\Delta y$  зменшується з зменшенням проміжку часу  $\Delta t$ , тобто, якщо  $\Delta t$  прямує до нуля, то співвідношення  $\frac{\Delta y}{\Delta t} \approx ky$  стає все більш точним.

На нашу думку, найкращим способом продемонструвати ефективність реалізації зв'язків фізики і математики в навчальному процесі є застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). На сьогодні розроблено значну кількість програмних засобів, використання яких дозволяє розв'язувати за допомогою комп'ютера досить широке коло фізичних та математичних задач різних рівнів складності. Одним з таких засобів є програма GRAN1. За допомогою програми GRAN 1 ми отримуємо графічне зображення

об'єкта, яке буде не просто допоміжним ілюстративним засобом, а стає самостійним джерелом отримання нових знань [2].

Перейдемо до розгляду конкретних прикладів.

1. Спочатку розглянемо рух човна у воді з врахуванням сили в'язкого тертя. Нехай човен з працюючим двигуном рухається у воді рівномірно (це означає, що сила тяги двигуна зрівноважується силою в'язкого тертя). В момент часу  $t = 0$  двигун вимикається. Потрібно знайти закон зміни швидкості човна.

Очевидно, що після вимкнення двигуна на човен діє лише гальмівна сила в'язкого тертя, яка пропорційна швидкості човна і направлена в сторону, протилежну руху:  $F_{Tp} = -kv$ . Підставляючи вираз для сили у другий закон Ньютона  $F = ma$ , отримаємо  $ma = -kv$ . З урахуванням того, що  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ , маємо:

$$\Delta v \approx -\frac{k}{m} v \cdot \Delta t.$$

Отже, швидкість човна змінюється за законом

$$v = v_0 e^{-\frac{k}{m}t}. \quad (2)$$

В програмі GRAN1 зроблено можливим побудову об'єктів з використанням динамічних параметрів. В даному випадку вираз, що задає залежність (2) має містити три параметри:  $v_0 = P1$ ,  $k = P2$  та  $m = P3$ . Вираз набуває вигляду:  $Y = P1 * \text{Exp}(-P2/P3 * X)$ . На рис. 1 представлено результати моделювання для випадку, коли  $v_0 = 10$  м/с,  $m = 100$  кг, а параметр  $P2$  набуває різних значень ( $k = 3, 5, 8$ ).

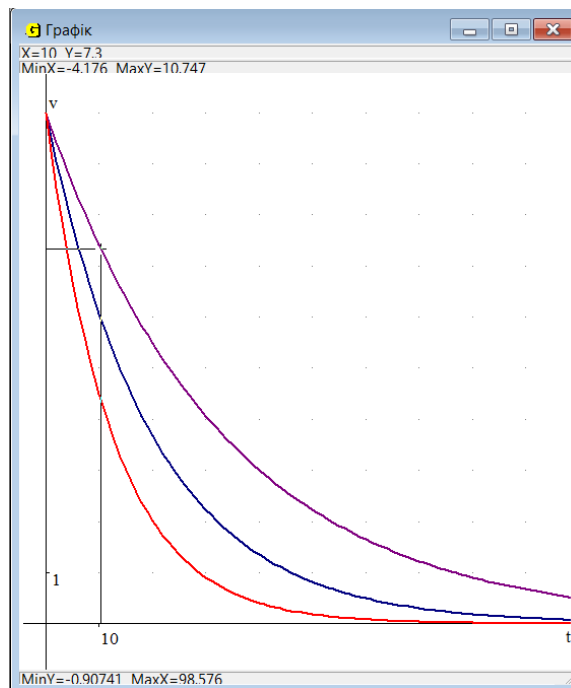


Рис. 1. Математична модель закону зміни швидкості човна при різних значеннях  $k$  ( $k = 3, 5, 8$ ).

В цьому випадку є можливість дослідити характер залежності швидкості човна  $v$  від коефіцієнта опору  $k$  за сталої маси човна. Подібним чином можна дослідити залежність швидкості човна від його маси при незмінному коефіцієнті опору.

2. Розглянемо процес розрядки конденсатора. Нехай  $C$  – ємність конденсатора,  $R$  – опір, через який він розряджається,  $q$  – заряд конденсатора в момент часу  $t$  (в момент  $t = 0$  ми замикаємо коло),  $\varphi_1 - \varphi_2$  – різниця потенціалів, що відповідає заряду  $q$ ,  $I$  – струм в момент часу  $t$ ,  $\Delta q$  – зміна заряду на обкладках за час  $\Delta t$ .

Оскільки  $\Delta q \approx -I * \Delta t$ ,  $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R} = \frac{q}{CR}$ , то  $\Delta q \approx -\frac{q}{CR} \Delta t$ .

Отже, процес розрядки конденсатора задовільняє умову (1), а тому:

$$q = q_0 e^{-\frac{t}{RC}} \quad (3)$$

Як і в попередньому випадку вираз, що задає залежність (3) має містити три параметри:  $q_0 = P1$ ,  $R = P2$  та  $C = P3$ . Вираз набуває вигляду:  $Y = P1 * \text{Exp}(-X/P2 * P3)$ . На рис. 3 представлено результати моделювання для випадку, коли  $q_0 = 1 \text{ Кл}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ , а параметр  $P3$  набуває різних значень ( $C = 1, 2, 5 \text{ Ф}$ ).

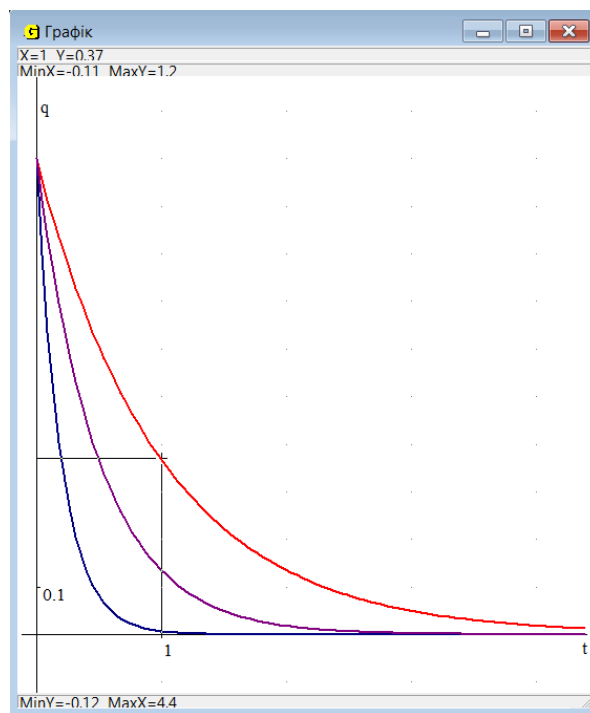


Рис.2. Математична модель процесу розрядки конденсатора при різних значеннях ємності ( $C = 1, 2, 5 \text{ Ф}$ ).

**Висновки.** Проведені дослідження дають нам підстави стверджувати, що саме такий підхід:

- сприяє посиленню пізнавальної мотивації;
- підвищує суб'єктивну значущість дослідницької діяльності в навчанні

учнів;

- є цікавим для учнів;
- демонструє ефективність міжпредметних зв'язків;
- потребують застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Це дозволяє зробити навчальний процес особистісно орієнтованим, таким, що розвиває пізнавальну самостійність, дає простір для проявів самодіяльності учнів, надає їм можливості набувати знань і вмінь, які будуть потрібні протягом життя.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Організаційно-педагогічні засади формування інформаційного простору профільної школи: методичний посібник/ Піддячий М.І., Доротюк В.І., Левченко Н. Г., Туташинський В.І., Чудакова В. П., Кохан О. В., Асанов М. О., Рогоза В. В., Коляновська М. С. / Інститут педагогіки НАПН України, «Педагогічна думка», 2013 – 141 с.
2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках фізики: Посібник для вчителів / М.І.Жалдак, Ю.К.Набочук, І.Л. Семешук – Костопіль, РОСА, 2005. – 228с.
3. Семешук І.Л. Інновації щодо реалізації міжпредметних зв'язків у розв'язуванні задач на екстремуми / І.Л. Семешук, В.І.Тишук, Я.Р.Мойсієвич // Наукові записки.– Випуск 9 – Серія: Проблеми методики фізико-математичної та технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – 312с. – С. 190 – 198.

## НАТУРАЛЬНА НАОЧНІСТЬ У ВИВЧЕННІ РІЗНОМАНІТТЯ КОМАХ (НА ПРИКЛАДІ РОДИНИ CERAMBYCIDAЕ) В КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

**Сеник Зоряна Іванівна**

магістрантка хіміко-біологічного факультету, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[zoranasenik3@gmail.com](mailto:zoranasenik3@gmail.com)

**Голіней Галина Михайлівна**

к.с.-г.н., доцент кафедри ботаніки та зоології, доцент, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[halyna.holiney@gmail.com](mailto:halyna.holiney@gmail.com)

Формування біологічних знань неможливе без ефективною наочності, яка слугує зв'язком між абстрактною інформацією та чуттєвим досвідом учня. Біологія як наука про живу природу передбачає вивчення великої кількості складних процесів, структур, видів та взаємозв'язків, які потребують візуалізації для повноцінного сприйняття й осмислення.

Наочні засоби дозволяють зробити навчальний матеріал конкретним і зрозумілим, що сприяє його кращому засвоєнню. Вони допомагають сформувати уявлення про біологічні об'єкти, які учні не завжди мають можливість

спостерігати безпосередньо (наприклад, мікроскопічні організми, внутрішня будова комах, життєві цикли); підвищити рівень мотивації до вивчення біології через емоційне залучення; забезпечити розвиток логічного, образного та критичного мислення; сприяти кращому запам'ятовуванню матеріалу через активізацію зорового та моторного аналізаторів [1].

Особливо важливе значення мають натуральні засоби наочності: гербарії, колекції комах, зразки тканин, живі об'єкти, мікропрепарати тощо. Вони забезпечують реальний контакт учнів із природним матеріалом, формують дослідницьке ставлення до біологічних об'єктів, розвивають уміння спостерігати, порівнювати та узагальнювати.

Вивчення комах у шкільному курсі біології має важливе значення для формування природничо-наукових знань, розвитку дослідницьких навичок, екологічного мислення та практичних умінь учнів. Методика викладання цієї теми в основній і старшій школі базується на принципах наочності, системності, науковості, доступності та зв'язку з життям.

Колекції комах є важливим дидактичним інструментом у шкільному курсі біології, що поєднує в собі натуральну наочність, практичну діяльність та елементи наукового дослідження. Їх використання сприяє активному пізнанню, глибокому засвоєнню матеріалу та розвитку екологічного мислення учнів.

У теоретичних і практичних джерелах, присвячених вихованню, колекціонування розглядається як форма індивідуальної роботи, що має значний вплив на особистісний розвиток дитини. У працях наголошується, що така діяльність сприяє загальному розвитку учнів, стимулює пізнавальну активність, формує дослідницькі навички, розширює світогляд, а також виховує цілеспрямованість, наполегливість і самостійність.

У курсі біології 7 класу (відповідно до чинної навчальної програми) розділ «Різноманітність тварин» містить окрему тему «Комахи» [2]. Основна увага приділяється: зовнішній та внутрішній будові комах; особливостям розмноження та розвитку; пристосуванням до середовища існування; ролі в природі та житті людини (корисні й шкідливі види); представникам різних рядів (Твердокрилі, Лускокрилі, Двокрилі, Перетинчастокрилі, Прямокрилі тощо).

Вусачі (Cerambycidae) є п'ятою за кількістю видів родиною в ряді Твердокрилих (Coleoptera). Вони зустрічаються у різних типах середовищ, включаючи ліси, степи, пустелі, поля, сади, парки та інші природні й антропогенні біотопи. Щорічно описують нові види з тропічних та екваторіальних регіонів, а також з інших куточків планети. Ці комахи розвиваються з повним перетворенням (голометаболія), проходячи в життєвому циклі стадії яйця, личинки, лялечки та імаго. За попередніми оцінками експертів, загальна кількість видів у цій родині налічує близько 33 000, які належать до приблизно 5 200 родів. В Україні описано близько 280 видів вусачів [3].

Жуки відіграють важливу роль у природних екосистемах. Личинки більшості видів вусачів, за деякими винятками, розвиваються в деревині, виконуючи роль утилізаторів деревних залишків хвойних і листяних порід. Вони також слугують кормовою базою для інших організмів, зокрема птахів та хижаків. Крім того, вусачі є запилювачами багатьох видів квіткових рослин, оскільки більшість імаго демонструє антофільну поведінку.

Використання ентомологічної колекції даної родини допоможе учням детально вивчити морфологічні особливості твердокрилих, розвинути навички роботи з визначниками та сформувані цілісне уявлення про біорізноманіття рідного краю на прикладі однієї з найбільш чисельних родин жуків.

Колекція комах даної родини може бути використана під час вивчення теми «Комахи» (7 клас), а також у гуртковій діяльності, при підготовці проєктів, екологічних досліджень та участі в конкурсах учнівських наукових робіт.

Таким чином, ентомологічні колекції не лише поглиблюють знання про комах як представників живої природи, а й є дієвим засобом розвитку дослідницьких навичок, природничо-наукової грамотності та біологічного мислення. Їх використання розширює можливості традиційного навчання, залучаючи учнів до реального наукового пізнання.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Грицай Н. Б. Методика навчання біології : навчальний посібник. Рівне : ТЗОВ «Дока центр», 2016. 272 с.
2. Календарно-тематичне планування з біології 7 клас НУШ. URL: <https://naurok.com.ua/kalendarno-tematichne-planuvannya-z-biologi-7-klas-nush-505065.html> (дата звернення: 04.05.2026).
3. Плиська М. М., Пасічник Л. П. Систематика комах. Характеристика основних рядів і родин комах : навч. посіб. Київ, 2015. 167 с.

### **ПРАКТИЧНІ КЕЙСИ ЗАСТОСУВАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ БІОЛОГІЇ В НУШ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ТА ДОСЛІДНИЦЬКИХ НАВИЧОК.**

**Сердюк Вікторія Сергіївна**

вчителька біології та хімії Лозянської гімназії Іршавської міської ради Закарпатської області  
[viktorika.ks@gmail.com](mailto:viktorika.ks@gmail.com)

Сучасна система освіти в умовах реформування потребує впровадження нових технологій навчання, які сприятимуть формуванню компетентної, творчої та соціально активної особистості. Концепція Нової української школи передбачає розвиток ключових компетентностей, необхідних для формування всебічно розвинених і вихованих громадян, які здатні жити в суспільстві та цивілізовано

взаємодіяти з природою, а також самовдосконалюватися, навчатися впродовж життя, реалізовувати свій потенціал і здійснювати трудову діяльність.

Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти передбачає формування природничо-наукової компетентності, що включає набуття досвіду практичної та експериментальної діяльності і розвиток здатності застосовувати знання у процесі пізнання світу під час вивчення біології [2].

Одним із перспективних інструментів реалізації цього завдання та викладання дисциплін природничого циклу є використання STEAM-технологій як засобу розвитку дослідницьких навичок і критичного мислення учнів на уроках біології у другому циклі базової середньої освіти.

STEAM-освіта інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику, тому цей підхід може бути реалізований через проєктну діяльність для формування низки ключових компетентностей і міжпредметних зв'язків, а також залучення учнів до активного вирішення проблем шляхом самостійних відкриттів і досліджень за підтримки вчителя як фасилітатора. У STEAM-освіті з'являється можливість враховувати індивідуальні особливості, можливості та інтереси кожного учня, що дає змогу зробити освітній процес більш диференційованим і адаптованим до сильних сторін інтелекту кожної дитини.

Під час інтеграції STEAM-технологій учитель може стикатися з певними викликами, одним із яких є недостатня матеріально-технічна база. Вирішення цієї проблеми продемонстровано в наступному кейсі, розробленому та апробованому в межах закладу освіти.

Кейс 1: «Створення моделей біонічних протезів із використанням підручних матеріалів». Учні 8 класу на уроці біології розробили модель біонічного протезу руки для вивчення біомеханіки рухів людини, а також принципів взаємодії м'язів-згиначів і м'язів-розгиначів.

Робота над проєктом не потребувала спеціальної матеріально-технічної бази, тому в межах формування екологічної компетентності було створено декілька моделей із підручних матеріалів: використаних картонних коробок і соломинок для напоїв. Додатково учні застосовували двосторонню клейку стрічку, клей для закріплення елементів конструкції та нитки, які виконували функцію важелів.

Творчий підхід до виконання проєкту дав змогу учням проявити власні здібності та креативність, проаналізувати можливі ризики, ухвалити рішення й створити оригінальні моделі протезів. Наприклад, окремі учні розробили моделі протезів із декоративними елементами, зокрема манікюром, що сприяло розвитку їхньої ініціативності та творчого потенціалу.



Рис. 1. «Модель біонічного протезу»

Успіх у розробці проєкту та розвитку дослідницьких навичок і критичного мислення учнів було досягнуто завдяки чіткій постановці завдань учителем, плануванню роботи, наданню зрозумілих інструкцій і супроводу учнів упродовж виконання проєкту, а також допомозі в розподілі ролей у команді. Не менш важливим етапом стала презентація результатів і демонстрація механізмів роботи протезу, адже кожна група учнів представила власний індивідуальний підхід до виконання завдання. Важливим завершальним етапом були рефлексія та самооцінювання після виконання проєкту. Зауважу, що варто використовувати швидкі невербальні методи зворотного зв'язку, оскільки учні впродовж уроку залучені до активної діяльності.

Наступним викликом для педагога може стати дефіцит часу на уроках для реалізації STEAM-освіти. Водночас варто враховувати, що сучасний світ стрімко розвивається, а одним із ключових завдань учителя є підготовка учнів до майбутніх професій і новітніх технологій, навіть за умов недостатнього матеріально-технічного забезпечення та обмеженості стандартних навчальних програм. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми може стати адаптація навчальних програм для впровадження STEAM-освіти та зміна формату проведення уроків. Проєктна діяльність не потребує значних часових витрат на уроці за умов наявності чіткого плану та зрозумілих інструкцій. У разі реалізації довготривалих проєктів їх можна інтегрувати в межах бінарних уроків, що мають тісні міжпредметні зв'язки.

Ще одним викликом може стати брак методичних матеріалів для розроблення STEAM-проєктів. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми може бути використання міжнародних ресурсів, що сприятиме формуванню в учнів ще однієї ключової компетентності - здатності спілкуватися іноземними мовами. Також доцільним є використання можливостей штучного інтелекту для генерування ідей проєктів та їх подальшої адаптації до потреб конкретного класу чи групи учнів. Ще одним варіантом є використання готових планів проєктів, а інколи й готових друкованих матеріалів, які пропонують автори обраних вами підручників. У наступному кейсі, розробленому та апробованому в межах закладу

освіти, використано подібну методичну базу, що значно скорочує час учителя на підготовку до занять.

Кейс 2: «Виготовлення робочої моделі серця та механізму помпування крові». На уроці біології учні 8 класу розробили модель серця за готовим макетом, додали трубки від системи для інфузій і забарвлену в синій та червоний колір рідину. Серце також розфарбували у відповідні кольори залежно від того, яка кров - артеріальна чи венозна - потрапляє до камер, а також розмістили трубки з прикріпленими до них шприцями відповідно до шляху проходження крові через камери серця.

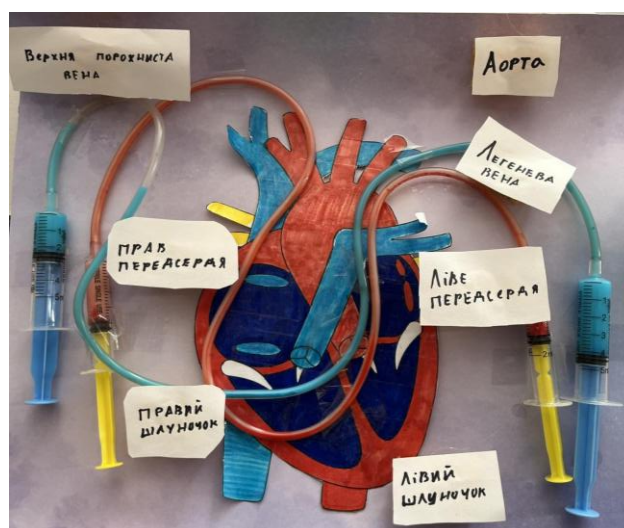


Рис. 2. «Робоча модель серця»

Результатом реалізації даного проєкту стало глибше розуміння учнями будови серця та механізму кровообігу, зокрема шляхів руху артеріальної і венозної крові через камери серця. Учні змогли візуалізувати складні біологічні процеси через створення діючої моделі, що сприяло кращому засвоєнню теоретичного матеріалу та формуванню практичних умінь моделювання. Окрім того, було відзначено розвиток дослідницьких навичок, критичного мислення, уміння працювати в команді та застосовувати знання для розв'язання практичних завдань. Використання STEAM-підходу підвищило пізнавальну активність учнів і їхню мотивацію до вивчення біології, а також продемонструвало ефективність інтеграції теорії з практикою в освітньому процесі.

Застосування STEAM-технологій у викладанні шкільного курсу біології в умовах реформування сприяє розвитку дослідницьких навичок і критичного мислення учнів, залучає їх до активної практичної діяльності на уроці та забезпечує формування ключових компетентностей, зокрема: математичної компетентності через роботу з вимірюваннями, моделюванням і аналізом даних, компетентностей у галузі природничих наук і технологій через розуміння біологічних процесів і принципів функціонування живих систем, інформаційно-цифрової компетентності

через використання цифрових ресурсів і штучного інтелекту, уміння навчатися впродовж життя через самостійний пошук рішень і рефлексію, ініціативності та підприємливості через планування й реалізацію проєктів, а також соціальної та громадянської компетентності через роботу в команді, розподіл ролей і спільне ухвалення рішень. Окрім того, формуються екологічна та інноваційна компетентності, що забезпечують усвідомлене ставлення до довкілля та здатність до творчого розв'язання проблем.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про освіту». URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
2. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska-shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti>.
3. Методичні засади використання технологій STEM-освіти в гімназії: методичний посібник. [Електронне видання]/ Рогоза В.В., Левченко Ф.Г. та ін. – Київ.: Педагогічна думка, 2025. – 198 с.
4. Біологія : підруч. Для 8 кл. закл. загал. серед. Освіти/[О. В. Тагліна, А. М. Самойлов, О. М. Утевська, Л. В. Довгаль]. – Х. : Вид-во «Ранок», 2025.

## ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА MINDMEISTER У РОЗВИТКУ ОБРАЗНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Сизьон Олександр Олександрович

аспірант 3-го року навчання кафедри технологічної і професійної освіти Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка

[sizon.alex@gmail.com](mailto:sizon.alex@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасний розвиток освіти характеризується активним упровадженням цифрових технологій та інструментів штучного інтелекту в освітній процес, що зумовлює необхідність пошуку нових підходів до навчання природничо-математичних дисциплін. У навчанні фізики особливого значення набуває розвиток образного мислення учнів, оскільки значна частина фізичних явищ і процесів має абстрактний характер та потребує візуалізації й моделювання. Одним із ефективних засобів розвитку образного мислення є використання інтелект-карт, зокрема сервісу MindMeister, який дає змогу структурувати навчальний матеріал, встановлювати логічні зв'язки між поняттями та візуалізувати складні фізичні процеси. Водночас технології штучного інтелекту розширюють можливості створення інтерактивних візуальних матеріалів і сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів. У зв'язку з цим актуальним є дослідження можливостей використання MindMeister та технологій штучного інтелекту для розвитку образного мислення учнів у процесі навчання фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Інтелект-карти — це візуальні засоби для впорядкування та систематизації інформації у вигляді взаємопов'язаних

елементів. Їх запропонував Тону Вузан у 1970-х роках. Зазвичай інтелект-карти мають структуру дерева, у центрі якого розміщується основна ідея, від якої відходять пов'язані підтеми. Гілки можуть містити ключові слова, символи, зображення або асоціації, що сприяють кращому розумінню та запам'ятовуванню матеріалу. На думку Б'юзена, інтелект-карти поєднують візуальні та словесні елементи, активізуючи роботу обох півкуль мозку, що позитивно впливає на процес навчання та довготривалу пам'ять[1]. Крім того, використання інтелект-карт сприяє розвитку образного мислення, оскільки учні навчаються встановлювати асоціативні зв'язки між поняттями, візуалізувати інформацію, створювати уявні образи та моделі фізичних явищ і процесів. Це допомагає краще сприймати абстрактний навчальний матеріал, розвиває просторову уяву, креативність і здатність до системного мислення.

MindMeister — це хмарний онлайн-сервіс для створення інтелект-карт, який використовується для візуалізації, структурування та систематизації інформації. За його допомогою можна створювати графічні схеми з ключовою ідеєю та пов'язаними темами й підтемами, що сприяє кращому розумінню навчального матеріалу. Сервіс підтримує спільну роботу в реальному часі, тому є зручним для навчання, групових проєктів і мозкового штурму. MindMeister широко застосовується в освіті для розвитку критичного й образного мислення, візуалізації складних понять та активізації пізнавальної діяльності учнів.

MindMeister у навчанні фізики є потужним інструментом когнітивної візуалізації, який допомагає структурувати складні абстрактні розділи науки в наочні ієрархічні системи, полегшуючи перехід від образного мислення до математичного опису явищ. Платформа дозволяє створювати покрокові алгоритми для розв'язання задач, інтегрувати у вузли карт мультимедійні матеріали (відео дослідів, лінки на інтерактивні симуляції на кшталт PhET), а також організовувати спільний брейнштормінг та групові проєкти в реальному часі. Завдяки функціям класифікації моделей, побудови міжпредметних зв'язків та швидкої конвертації карт у презентації, цей сервіс ефективно замінює рутинне зазубрювання формул на глибоке, інтерактивне та асоціативне розуміння фізичних процесів.

Сучасний етап розвитку освіти пов'язаний із активним упровадженням технологій штучного інтелекту в навчальний процес. Системи ШІ мають можливість опрацьовувати великі обсяги даних, створювати новий контент і допомагати в ухваленні рішень завдяки прогностичному аналізу. У сфері освіти це поступово змінює традиційну взаємодію між учителем та учнем, перетворюючи її на модель «учитель – ШІ – учень»[2]. У таких умовах особливо важливим стає оновлення підходів до викладання та переосмислення ролі педагога, який має виступати організатором і координатором навчального процесу, ефективно використовуючи інструменти штучного інтелекту для підвищення якості освіти.

Важливим напрямом є адаптивні системи навчання, які автоматично підбирають навчальний контент і завдання відповідно до індивідуальних досягнень учня. Такі системи аналізують результати поточного оцінювання та поведінкові реакції здобувачів освіти, щоб коригувати складність завдань, темп подання матеріалу або надавати додаткові пояснення щодо тем, які викликають труднощі. Прикладом подібного підходу є національна адаптивна освітня платформа, впроваджена в Сингапурі для навчання математики та географії, що формує персоналізовані навчальні траєкторії для учнів[3].

Важливу роль також відіграють системи автоматизованого оцінювання та зворотного зв'язку, які здатні перевіряти як тестові, так і відкриті завдання, виявляти помилки та оперативно інформувати про них. Сучасні алгоритми можуть аналізувати навіть розгорнуті розв'язання фізичних задач, визначаючи етап, на якому була допущена помилка, та пропонуючи відповідні підказки для її виправлення. У сучасній освітній практиці вже застосовуються цифрові асистенти оцінювання, що забезпечують швидку перевірку коротких відповідей і миттєвий зворотний зв'язок. Це дозволяє не лише зменшити навантаження на вчителя, а й сприяє більш ефективному навчанню учнів через оперативне усвідомлення та виправлення власних помилок[3].

Поєднання технологій штучного інтелекту та інтелект-карт у навчанні фізики відкриває нові можливості для візуалізації, структурування та глибшого розуміння навчального матеріалу. Інтелект-карти дозволяють подати фізичні поняття у вигляді логічно пов'язаних схем, що сприяє формуванню цілісної системи знань, розвитку асоціативного та образного мислення учнів.

Технології штучного інтелекту доповнюють цей процес, оскільки здатні автоматично генерувати структури інтелект-карт, пропонувати ключові поняття, створювати пояснення до фізичних явищ, а також формувати візуальні моделі складних процесів. Завдяки цьому учні можуть швидше встановлювати зв'язки між поняттями, аналізувати фізичні закономірності та будувати власні навчальні моделі.

Інтеграція ШІ з інтелект-картами, зокрема у сервісі MindMeister, сприяє персоналізації навчання, адже штучний інтелект може адаптувати зміст карт до рівня підготовки учня, підбирати приклади та ускладнювати завдання відповідно до його прогресу. Це робить процес навчання фізики більш наочним, інтерактивним і ефективним, а також сприяє розвитку критичного та образного мислення.

Використання сервісу MindMeister та технологій штучного інтелекту в освітньому процесі має значні педагогічні переваги. Насамперед вони забезпечують візуалізацію навчального матеріалу, що сприяє кращому розумінню складних понять і процесів, особливо під час вивчення фізики. Інтелект-карти допомагають структурувати інформацію, встановлювати логічні та асоціативні зв'язки між поняттями, а технології ШІ дозволяють швидко

генерувати схеми, пояснення та моделі фізичних явищ. Такі інструменти сприяють розвитку образного, критичного та креативного мислення учнів, активізують їхню пізнавальну діяльність і підвищують мотивацію до навчання. Крім того, використання ІІІ дає можливість персоналізувати навчальний процес відповідно до індивідуальних потреб і рівня підготовки учнів, що позитивно впливає на якість засвоєння навчального матеріалу та формування сучасних цифрових компетентностей.

**Висновки.** Отже, використання сервісу MindMeister та технологій штучного інтелекту у навчанні фізики є ефективним засобом підвищення якості освітнього процесу. Поєднання інтелект-карт, візуалізації та ІІІ сприяє кращому розумінню фізичних явищ, систематизації знань і розвитку образного мислення, просторової уяви та креативності учнів. Використання цифрових інструментів активізує пізнавальну діяльність і підвищує мотивацію до навчання. Перспективи їх подальшого використання у ЗЗСО пов'язані з розвитком персоналізованого навчання, створенням інтерактивного освітнього середовища та активним упровадженням ІІІ у викладання природничо-математичних дисциплін.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Buzan T., Buzan B. The Mind Map Book. London : Pearson Education, 2006. 320 p. ISBN 1406612790.
2. AI competency framework for teachers [Електронний ресурс] / UNESCO. 2024. Режим доступу: <https://e.surl.li/efolzw> (дата звернення: 17.05.2026).
3. AI in Education: Transforming Singapore's education system with Student Learning Space [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.tech.gov.sg/technews/ai-in-education-transforming-singapore-education-system-with-student-learning-space> (дата звернення: 17.05.2026).

## ІНТЕГРАЦІЯ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК: СИНТЕЗ ЗНАНЬ І МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД

**Сільвейстр Анатолій Миколайович**

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського  
[silveystram@gmail.com](mailto:silveystram@gmail.com)

**Моклюк Микола Олексійович**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського  
[mokljuk@gmail.com](mailto:mokljuk@gmail.com)

Сучасна підготовка майбутніх учителів природничих наук потребує інтеграції знань із фізики, хімії, біології та інших природничих дисциплін на основі міждисциплінарного підходу. Курс загальної фізики відіграє важливу

роль у формуванні цілісного природничо-наукового світогляду здобувачів, розвитку їхнього наукового мислення та професійних компетентностей. Синтез природничо-наукових знань у навчанні фізики сприяє підвищенню якості професійної підготовки майбутніх учителів і забезпечує готовність до реалізації інтегрованого навчання у сучасній школі.

Аналіз літературних джерел з окресленої проблеми дав можливість з'ясувати, що деякі аспекти інтегрованого підходу до навчання розглянуто у працях С. Гончаренка, Т. Засекіної, І. Зязюна, В. Ільченко, І. Козловської, О. Ляшенка, Ю. Мальованого, М. Садового, О. Сергєєва, О. Ярошенко, Т. Яценко та ін.

Разом з тим зрозуміло, що під час відбору навчального матеріалу з фізики, необхідно враховувати не тільки вимоги до формування єдиної системи природничо-наукових знань, але й однакового підходу до пояснення всіх законів, явищ, процесів природи з точки зору забезпечення світоглядної функції для формування єдиної природничої-наукової картини світу [1; 2].

У сучасному змісті шкільних курсів фізики, хімії і біології закладені значні можливості для реалізації інтеграційних процесів, пов'язаних на спільному вивченні цими науками одних і тих же об'єктів. Варто зазначити, що підхід до реалізації інтеграційних процесів в фізиці, хімії і біології під час їх вивчення повинен бути єдиним. Так, наприклад, під час вивчення деяких тем у курсі фізики відкриваються можливості для встановлення «контактів» з хімією і біологією. Щоб не було дублювання певних тем, більшість науковців та методистів пропонують використовувати поелементний аналіз знань, що дає можливість враховувати вивчений матеріал, виявити, які із відомих здобувачам знань є спільними для курсів фізики, хімії і біології [3].

Основою технології навчання дисципліни «Загальна фізика» для майбутніх учителів природничих наук є встановлення ефективних міждисциплінарних зв'язків, психологічні особливості і педагогічні теорії, їх когнітивні форми сприйняття і трансформація інформації. Навчання фізики майбутніх учителів природничих наук відбувається за умови широкого використання технологій навчання, застосування модульно-рейтингової системи організації освітнього процесу, зростання ролі самостійного та дистанційного навчання, компетентнісного та інтегративного підходів до використання засобів мультимедіа.

Встановлення міждисциплінарних зв'язків у курсах фізики, хімії і біології, сприяє більш поглибленому засвоєнню знань, формуванню наукових понять і законів, удосконаленню освітнього процесу та оптимальній його організації, формуванню наукового світогляду, єдності матеріального світу, взаємозв'язку явищ у природі і суспільстві. Водночас міждисциплінарні зв'язки сприяють підвищенню наукового рівня знань здобувачів, розвитку їхнього логічного мислення та творчих здібностей тощо.

Слід підкреслити, що в самому визначенні міждисциплінарних зв'язків уже закладено поняття системності, оскільки його нормативні функції утворюють динамічну систему управління розвитком концептуального стилю мислення здобувачів, тобто цілісного бачення світу, через методично обґрунтоване інтегративне використання навчальних та наукових дисциплін. Це дає можливість охопити весь зміст дисципліни, яка вивчається, охарактеризувати явища, процеси, всі їх зв'язки з явищами навколишнього світу.

Розглядаючи проблему, пов'язану з міждисциплінарними зв'язками, визначаємо її як один із важливих напрямків сучасної дидактики. Це пов'язано з відображенням у змісті дисциплін природничо-наукового циклу сучасних тенденцій розвитку науки, що характеризуються появою в навчальному пізнанні загальнонаукових ідей, методів і проблем. Вони виникають на стику суміжних галузей пізнання та вимагають спільного розгляду природних явищ, а отже варто відзначити особливу роль інтеграції знань у процесі навчання. Саме міждисциплінарний підхід забезпечує формування цілісного сприйняття закономірностей природи та сприяє встановленню взаємозв'язків між різними науковими поняттями й явищами. Такий підхід орієнтує освітній процес не лише на засвоєння окремих фактів, а й на усвідомлення єдності наукового знання.

У той же час сучасний розвиток природничих наук висуває на перше місце необхідність формувати єдину природничо-наукову картину світу, наукового світогляду, діалектичного мислення. Все це вимагає від викладачів природничих наук відмовитися від традиційного вузького дисциплінарного вивчення фізики, хімії і біології, підсилення орієнтації навчання здобувачів на реалізацію міждисциплінарних зв'язків, формування у них узагальнених міждисциплінарних компетентностей, (здатностей, знань, умінь та способів діяльності, які формуються на перетині кількох навчальних дисциплін і можуть застосовуватися в різних галузях діяльності). Послідовна, систематична реалізація міждисциплінарних зв'язків в освітньому процесі значно підсилює його загальну ефективність, а разом з тим дуже позитивно впливає на освітній процес, різносторонній розвиток здобувачів. У майбутніх вчителів природничих наук міждисциплінарні зв'язки є важливою дидактичною умовою формування твердих і глибоких знань і вмінь з дисциплін природничого циклу, розвитку у них пізнавального інтересу до природничих наук.

Загальна фізика як навчальна дисципліна відіграє важливу роль у підготовці спеціалістів різного профілю, зокрема й майбутніх учителів природничих наук.

Об'єднання наук природничого циклу дає можливість формувати єдину сучасну наукову картину світу. Оскільки фізика вивчає найбільш прості і найбільш загальні рухи матерії, які лежать в основі більш складних рухів, що вивчаються в хімії і біології, то ядром єдиної сучасної наукової картини світу є фізична картина світу. Отже, сучасна наукова картина світу формується не лише на заняттях з курсу загальної фізики, а й на основі синтезу, систематизації та

цілісності знань з хімії, біології та інших наук природничого циклу. Поєднання знань природничо-наукового спрямування в єдине ціле дає можливість розглядати прояви матерії та її руху як у живій, так і в неживій природі [4].

Тому однією з головних рис фундаментальної освіти є її цілісність. Окремі дисципліни не слід розглядати як сукупність автономних курсів. Вони інтегровані в єдині цикли, мають спільну цільову функцію та міждисциплінарні зв'язки. Перший, або найвищий, рівень - це цілісність усієї фундаментальної освіти як її кінцева мета. Забезпечення цілісності всієї освіти неможливе без забезпечення цілісності на другому та третьому рівнях: цілісності освітніх циклів та цілісності кожної з дисциплін, що їх складають.

У цьому контексті особливого значення набуває внутрішня логіка побудови навчального матеріалу, яка забезпечує системність знань і формування цілісного наукового світогляду. Одним із найбільш ефективних підходів до такої організації змісту навчання у фізиці є його структурування навколо фундаментальних фізичних теорій. У такому випадку є важливим те, що теорія дає можливість не лише пояснювати процеси та явища, а й передбачати їхній перебіг, встановлювати нові закономірності. Тому групування матеріалу навколо фізичних теорій дає змогу сформувати здобувачам певний обсяг знань і умінь використовувати ці знання для пояснення та передбачення явищ. Крім того, оскільки фізичні теорії входять до фізичної картини світу, таке групування матеріалу сприяє формуванню в учнів цілісного уявлення про фізичну картину світу і тим самим наукового світогляду.

Водночас ефективність формування такого цілісного бачення значною мірою залежить від використання сучасних засобів навчання. Особливу роль у цьому процесі відіграють цифрові освітні ресурси, які забезпечують наочність, інтерактивність і моделювання фізичних процесів та явищ. Завдяки використанню цифрових технологій здобувачі мають можливість не лише спостерігати фізичні закономірності, а й досліджувати їх у віртуальному середовищі, що сприяє глибшому розумінню навчального матеріалу та розвитку дослідницьких умінь

Отже, з'ясовано, що для підвищення ефективності навчання загальної фізики майбутніх учителів природничих наук необхідно систематично вдосконалювати методику організації освітньої діяльності, більш широко застосовувати сучасні технології навчання, що призводить до продуктивної розумової і практичної діяльності здобувачів у процесі опанування навчальним матеріалом.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. Вимоги до підготовки з фізики майбутніх учителів хімії у педагогічних університетах. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (14 травня 2020 р., м. Тернопіль). Тернопіль: ТНПУ, 2020. С. 110-113.

2. Сільвейстр А., Моклюк М. Особливості підготовки майбутніх учителів природничих наук з курсу загальної фізики. Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріалів X-ї Міжнародної онлайн-інтернет конференції (м. Кропивницький, 25 травня – 4 червня 2020 р.) / Відп. ред. М.І. Садовий. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. С. 7-9.
3. Сільвейстр А.М., Моклюк М.О. Синтез природничо-наукових знань учнів як шлях до поліпшення підготовки здобувачів природничих спеціальностей. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. 26 - 27 травня 2022 р., м. Тернопіль. С. 88-92.
4. Сільвейстр А., Моклюк М. Тенденції підготовки майбутніх учителів природничих наук. Інновації в сучасній освіті: методологія, технологія, дидактичні та виховні аспекти. Монографія / за заг. ред. В.В. Іванишин. Кам'янець-Подільський. Заклад вищої освіти «Подільський державний університет». Рига, Латвія : «Baltija Publishing», 2023. С. 87-95. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-300-2-10>.

## **ВИКОРИСТАННЯ CHATGPT ТА AI-СЕРВІСІВ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ**

**Скрипник Сергій Васильович**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри екології та біологічної освіти, доцент,  
Хмельницький національний університет

[skrypnyks2@gmail.com](mailto:skrypnyks2@gmail.com)

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним впровадженням цифрових технологій та інструментів штучного інтелекту в освітній процес. Особливого значення набуває використання AI-сервісів у підготовці майбутніх учителів природничих дисциплін, зокрема біології. Інтеграція таких технологій у професійну підготовку сприяє формуванню цифрової компетентності, розвитку критичного мислення, творчих здібностей та навичок роботи з інформацією.

Серед сучасних AI-сервісів значну популярність набув ChatGPT, який може використовуватися як інструмент підтримки навчання, створення освітнього контенту, підготовки дидактичних матеріалів, розроблення тестових завдань, схем, таблиць, візуалізацій та моделювання біологічних процесів. Використання генеративного штучного інтелекту відкриває нові можливості для організації освітнього процесу у закладах вищої освіти та забезпечує персоналізацію навчання [1].

Підготовка майбутнього вчителя біології в умовах цифрової трансформації освіти потребує формування не лише предметних компетентностей, а й уміння ефективно використовувати цифрові інструменти у професійній діяльності. Відповідно до сучасних освітніх тенденцій, учитель повинен володіти навичками створення інтерактивного контенту, організації дистанційного та змішаного навчання, використання віртуальних лабораторій та цифрових платформ. У

цьому контексті AI-сервіси стають важливим засобом модернізації професійної підготовки педагогів.

ChatGPT може бути використаний під час вивчення таких біологічних дисциплін, як загальна біологія, цитологія, генетика, гістологія, екологія, анатомія та фізіологія людини. За допомогою сервісу здобувачі освіти можуть отримувати пояснення складних біологічних понять, створювати порівняльні характеристики, аналізувати біологічні процеси, формувати таблиці та схеми. Крім того, штучний інтелект допомагає адаптувати навчальний матеріал відповідно до індивідуальних освітніх потреб студентів [2].

Використання AI-сервісів у підготовці майбутніх учителів біології має низку переваг. По-перше, це підвищення мотивації до навчання завдяки інтерактивності та доступності цифрових ресурсів. По-друге, це економія часу на підготовку навчально-методичних матеріалів. По-третє, це можливість швидкого доступу до великого обсягу інформації та її структуризації. Також AI-технології сприяють розвитку навичок самоосвіти та самостійної роботи студентів [3].

Одним із важливих напрямів використання ChatGPT є створення дидактичних матеріалів для уроків біології. Майбутні вчителі можуть генерувати тестові завдання різних рівнів складності, створювати проблемні ситуації, розробляти інтерактивні вправи та кейси. Наприклад, за допомогою AI-сервісу можна створити завдання для аналізу генетичних задач, опису процесів мітозу та мейозу, характеристики екосистем (рис. 1) або пояснення механізмів спадковості (рис. 2).



Рис. 1. Характеристика екосистеми

Крім текстових матеріалів, AI-сервіси можуть використовуватися для створення ілюстративного контенту. Сучасні генеративні платформи дозволяють створювати зображення клітин, тканин, органів, моделей ДНК, екосистем та інших біологічних об'єктів. Це значно покращує візуалізацію навчального матеріалу та сприяє кращому засвоєнню знань здобувачами освіти.

Перспективним напрямом є використання штучного інтелекту під час організації дослідницької діяльності студентів. AI-сервіси можуть допомагати в обробці результатів досліджень, аналізі наукових джерел, формуванні висновків та підготовці презентацій.

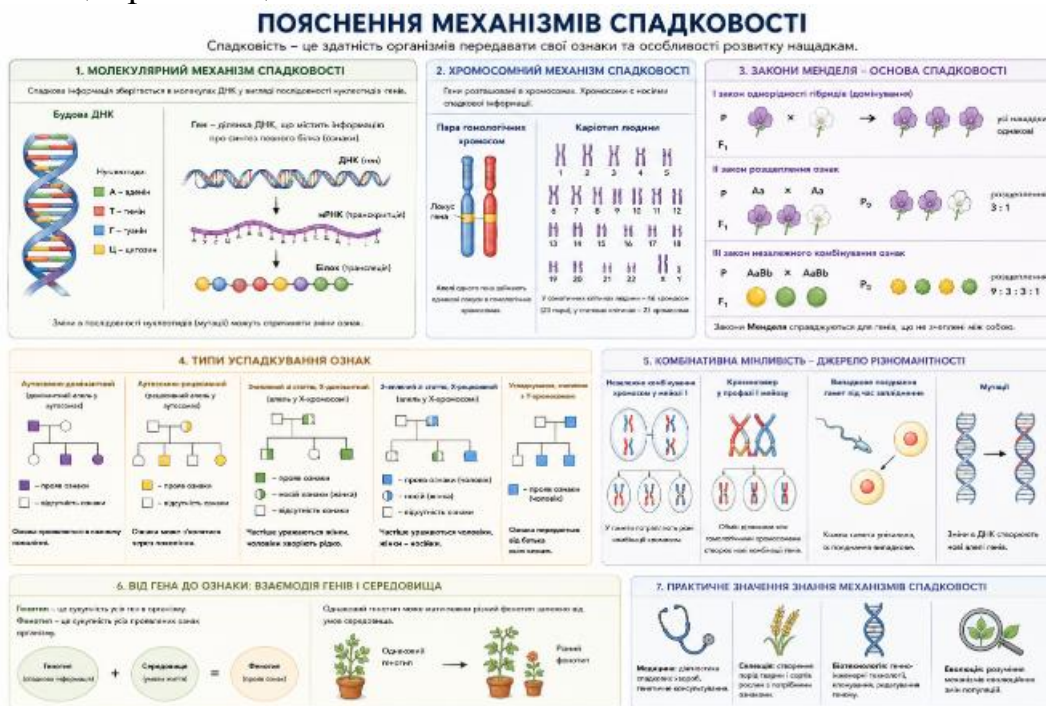


Рис. 2. Пояснення механізмів спадковості

У процесі виконання навчально-дослідницьких завдань студенти навчаються працювати з великими обсягами інформації, критично оцінювати отримані результати та здійснювати науковий пошук.

Разом із перевагами використання штучного інтелекту існують і певні ризики. Зокрема, надмірне використання AI-сервісів може призводити до зниження рівня самостійності студентів, формального виконання завдань та недостатнього розвитку аналітичного мислення. Також важливо враховувати проблему академічної доброчесності, оскільки генеративний штучний інтелект здатний створювати готові тексти та відповіді. Саме тому одним із ключових завдань викладача є формування відповідального ставлення до використання цифрових технологій.

Ефективність використання ChatGPT та інших AI-сервісів значною мірою залежить від рівня цифрової компетентності викладачів і студентів. Майбутні

вчителі біології повинні вміти правильно формулювати запити до AI-систем, аналізувати достовірність отриманої інформації, критично оцінювати результати та адаптувати їх до освітніх потреб. Важливо навчити студентів використовувати штучний інтелект не як засіб механічного отримання відповідей, а як інструмент підтримки навчальної та професійної діяльності [4].

Використання ChatGPT у професійній підготовці майбутніх учителів біології відповідає сучасним тенденціям розвитку освіти та сприяє формуванню інноваційного освітнього середовища. Інтеграція AI-технологій у навчальний процес дозволяє модернізувати методику викладання біологічних дисциплін, активізувати пізнавальну діяльність студентів та підвищити якість професійної підготовки педагогічних кадрів.

Отже, ChatGPT та інші AI-сервіси мають значний потенціал у підготовці майбутніх учителів біології. Їх використання сприяє розвитку цифрової компетентності, творчого мислення, дослідницьких умінь та професійної мобільності студентів. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розроблення методичних рекомендацій щодо ефективного використання штучного інтелекту в освітньому процесі та визначення педагогічних умов його успішної інтеграції у систему біологічної освіти (рис. 3).



Рис. 3. Методичні рекомендації

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти і науки: теорія і практика. Київ: *Інститут цифровізації освіти НАПН України*, 2022. 312 с.
2. Морзе Н. В., Кочарян А. Б. Використання технологій штучного інтелекту в сучасній освіті. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2023. Т. 95, № 3. С. 15–27.
3. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston : *Center for Curriculum Redesign*, 2019. 244 p.
4. Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. London : *UCL Institute of Education Press*, 2018. 184 p.

## ГЕЙМІФІКАЦІЯ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ: ФІЗИКА У КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ

**Стадник Емілія Віталіївна**

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[emilia.stadnik07@gmail.com](mailto:emilia.stadnik07@gmail.com)

**Федчишин Ольга Михайлівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[olga.fedchishin.77@gmail.com](mailto:olga.fedchishin.77@gmail.com)

**Постановка проблеми.** Сучасна шкільна освіта стикається з низкою викликів, серед яких одним із найбільш гострих є пошук ефективних шляхів розвитку, формування та підвищення пізнавальних інтересів учнів, а також підвищення результативності навчання. Особливо актуальним це питання постає щодо вивчення фізики – одного з базових предметів у системі загальної середньої освіти, що формує науковий світогляд, логічне мислення та ключові компетентності для подальшого життя в технологічному світі.

Водночас фізика традиційно посідає одне з останніх місць у рейтингу шкільних дисциплін за рівнем зацікавленості учнів. За різними дослідженнями, майже третина учнів повністю байдужа або негативно ставиться до вивчення цього предмета. Основними причинами такої ситуації є абстрактність навчального матеріалу, складність сприйняття багатьох фізичних явищ, переважання репродуктивних методів навчання, недостатнє використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та відірваність теоретичних знань від реального життя і практичного досвіду учнів. Така низька мотивація призводить до зниження якості засвоєння знань, слабкого формування фізичних компетентностей, а в подальшому – до дефіциту інтересу молоді до технічних і природничих наук. У свою чергу, це становить серйозну загрозу для інноваційного розвитку держави в умовах цифрової трансформації та швидкого науково-технічного прогресу.

Сьогодні першочерговою проблемою є пошук нових шляхів розвитку, формування та підвищення пізнавальних інтересів учнів, а також покращення результативності уроків фізики. Цей предмет є одним із базових дисциплін в системі загальної середньої освіти, але разом із цим він займає одне з останніх місць у рейтингу серед всіх шкільних курсів за рівнем зацікавленості учнів у їх вивченні. Майже третю частину вихованців взагалі не цікавить фізика. Через це використання гейміфікації та комп'ютерних ігор у навчанні фізики є актуальним напрямом сучасної педагогіки [2, с. 161].

У зв'язку з цим використання гейміфікації та освітніх комп'ютерних ігор у процесі навчання фізики є одним із перспективних і актуальних напрямів сучасної педагогічної науки та практики. Гейміфікація дозволяє перетворити освітній процес на захопливу, динамічну діяльність, яка відповідає психологічним особливостям сучасного покоління Z та Alpha, активно взаємодіє з їхнім досвідом цифрового середовища та сприяє підвищенню внутрішньої мотивації до вивчення складних фізичних концепцій.

**Виклад основного матеріалу.** Гра, навчання та праця – це три основні сфери людської діяльності. Перша готує дитину до двох інших, поєднуючи в собі елементи як здобуття знань, так і зусиль [2, с. 161]. Дидактичні та комп'ютерні ігри можна й треба використовувати на уроках фізики з метою розвитку пізнавальних інтересів учнів та підвищення ефективності навчання [2, с. 161; 4].

Гейміфікація передбачає використання ігрових механік у навчанні. У викладанні фізики вона реалізується через інтерактивні завдання, віртуальні симуляції, рейтингові системи, проходження рівнів та використання комп'ютерних ігор. Такий підхід дозволяє підвищити зацікавленість учнів та зробити навчання більш наочним і практично орієнтованим [1].

Багато сучасних комп'ютерних ігор побудовані на законах фізики. У їхніх віртуальних світах діють ті самі закони Ньютона, гравітація, інерція та закони збереження енергії, що й у житті. Тіла рухаються і взаємодіють за чіткими формулами, тому комп'ютерні ігри можуть слугувати чудовим середовищем для вивчення фізики. Наприклад, знаючи ньютонівську механіку, можна вирахувати траєкторію автомобіля для швидкого проходження траси у віртуальних перегонах, що приведе до кращих результатів на таблиці рекордів. Також можна визначити як зависоко потрібно взяти приціл, щоб тобто влучити у ціль в онлайн шутерах.

У дослідженні, присвяченому створенню комп'ютерного середовища для вивчення ньютонівської динаміки, описується як дана розробка допомогла зрозуміти тему студентам-природничникам. Навчальне середовище містить ігри, інтегровані в контекст ньютонівського комп'ютерного мікросвіту, де студенти мають керувати рухом космічного корабля для досягнення певних цілей – наприклад, ураження мішені або проходження лабіринту. Мета цих ігор – зосередити увагу студентів на різних аспектах і наслідках законів Ньютона [4].

Проектування ігор та мікросвіту спиралося на набір загальних принципів розробки, серед яких:

- Чітке відображення явищ досліджуваної області;
- Усунення зайвих ускладнень із комп'ютерного мікросвіту;
- Фокусування уваги студентів на тих елементах їхніх знань, які потребують коригування;
- Сприяння використанню евристичних методів розв'язання задач;
- Заохочення до застосування релевантних знань з інших галузей;
- Стимулювання кращих способів представлення та осмислення цієї предметної області [4].

Контрольне дослідження показало, що участь в іграх покращила здатність здобувачів освіти розв'язувати задачі з динаміки. Для формування ігрових стратегій студенти запускали в дію різні компоненти своїх знань, зокрема інтуїтивне розуміння того, як сили впливають на рух, а також часткове знання формальної фізики. Поєднання цих знань із загальними евристиками розв'язання задач і зворотним зв'язком від комп'ютерного мікросвіту сприяло розвитку та вдосконаленню розуміння ньютонівської динаміки у студентів [4].

Переваги гейміфікації у вивченні фізики:

- Учні отримують досвід діяльності, наближений до реальних життєвих ситуацій;
- Ігри сприяють самостійному розв'язанню проблем та розвитку логічного мислення;
- Комп'ютерні симуляції дозволяють безпечно моделювати складні фізичні процеси;
- Ігрове середовище забезпечує швидкий зворотний зв'язок і підвищує активність учнів [2, с. 162];
- Використання гри підвищує інтерес до предмета та мотивацію до навчання.

Також комп'ютерні ігри сприяють розвитку навичок аналізу, планування, дослідницької діяльності та творчого підходу до розв'язування фізичних задач.

Попри високу ефективність, інтеграція комп'ютерних ігор в освітній процес пов'язана з низкою труднощів. Зокрема, використання таких технологій вимагає від педагога високого рівня методичної майстерності та суттєвих часових витрат на підготовку занять [2, с. 162]. Крім того, існує ризик зміщення фокуса учнів із пізнавального матеріалу на суто розважальний складник.

Одним з вирішальних факторів ефективного використання таких технологій у навчально-виховному процесі є знання і вміння вчителя, що застосовує ці технології, раціонально поєднуючи їх з традиційними. Розроблення та впровадження ігрових технологій навчання ґрунтується на змінах навчальної

діяльності учня та кардинальній модернізації діяльності вчителя фізики, який повинен володіти певними методичними прийомами [3].

Додатковими викликами є необхідність належного технічного оснащення, обмеження щодо кількості гравців у певних типах ігор, а також загроза емоційного перевтомлення школярів [2, с. 162].

**Висновки.** Гейміфікація є перспективним напрямом модернізації викладання фізики. Використання комп'ютерних ігор та віртуальних симуляцій дозволяє зробити навчання більш інтерактивним, доступним і практично орієнтованим. Завдяки ігровим технологіям учні не лише краще засвоюють фізичні закони, а й розвивають навички аналізу, моделювання та творчого мислення. Впровадження гейміфікації у навчальний процес сприятиме формуванню сучасного освітнього середовища та підвищенню якості фізичної освіти.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонов Є. В. Гейміфікація як засіб мотивації освітнього процесу. *Діяльнісні засади підготовки майбутніх компетентних фахівців в умовах сучасних викликів*: монографія. Житомир, 2024. С. 229–258. URL: [https://eprints.zu.edu.ua/39737/1/Антонов\\_моно\\_1\\_Розділ.pdf](https://eprints.zu.edu.ua/39737/1/Антонов_моно_1_Розділ.pdf) (дата звернення: 17.05.2026).
2. Тютюнник А. Б. ЗАСТОСУВАННЯ ІГРОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ. *ІННОВАЦІЙНІ НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТЕОРІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ, ПРАКТИКА* : МАТЕРІАЛИ II Міжнар. науково-практ. конф., м. Київ, 23–24 лют. 2018 р. Київ, 2018. С. 161–162. URL: <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/InnScRes-Kyiv-Feb2018.pdf#page=161> (дата звернення: 17.05.2026).
3. Федчишин О. М. Діяльність вчителя на уроках фізики з використанням інформаційних технологій та засобів навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : тези доп. Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Тернопіль, 9–10 листопада, 2017) : Т. 2017. С. 244–248.
4. White B. Y. Designing Computer Games to Help Physics Students Understand Newton's Laws of Motion. *Cognition and Instruction*. 1984. Vol. 1, no. 1. P. 69–108. URL: [https://doi.org/10.1207/s1532690xci0101\\_4](https://doi.org/10.1207/s1532690xci0101_4) (date of access: 17.05.2026).

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ НА УРОКАХ ІНТЕГРОВАНИХ КУРСІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

**Стасів Юлія Іванівна**

здобувачка 3 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014.15 Середня освіта (Природничі науки) Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
[sadliiak@chem-bio.com.ua](mailto:sadliiak@chem-bio.com.ua)

**Жирська Галина Ярославівна**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
[gyrska@chem-bio.com.ua](mailto:gyrska@chem-bio.com.ua)

У сучасній освіті, зокрема в рамках реалізації концепції Нової української школи (НУШ), ключового значення набуває пошук інструментів для стимулювання пізнавальної діяльності учнів. Для учнів 5–6 класів цей етап є критичним у формуванні дослідницьких умінь та критичного мислення. Технології штучного інтелекту (ШІ) виступають інноваційним засобом, що дозволяє створити адаптивне навчальне середовище, яке підлаштовується під індивідуальні потреби школяра, підвищує його мотивацію та сприяє переходу від пасивного засвоєння знань до активного самостійного пізнання.

У період переходу учнів до базової середньої освіти (5–6 класи) особливої ваги набуває пошук інструментів, що здатні підтримувати високу мотивацію та розвивати дослідницькі навички. Традиційні методи навчання часто не встигають за запитами «цифрового покоління», тоді як технології штучного інтелекту відкривають унікальні можливості для активізації пізнавальної діяльності. У рамках інтегрованих курсів природничої освітньої галузі в адаптаційному циклі базової середньої освіти використання ШІ дозволяє: персоналізувати навчання через адаптивні алгоритми; візуалізувати складні природні процеси, які неможливо відтворити в умовах звичайного класу; стимулювати самостійність, перетворюючи учня з пасивного споживача інформації на активного дослідника-експериментатора [1, с.153]. Тому вивчення потенціалу ШІ є критично важливим для формування природничої та цифрової компетентностей сучасного школяра.

Впровадження ШІ в освітній процес інтегрованих курсів природничої освітньої галузі може реалізуватися за кількома ключовими напрямками:

Адаптивне навчання. ШІ-системи аналізують відповіді учнів у реальному часі, виявляють прогалини у знаннях та автоматично коригують складність завдань. Це дозволяє кожній дитині працювати у власному темпі, отримуючи миттєвий зворотний зв'язок.

Віртуалізація досліджень. Використання цифрових симуляцій дозволяє учням моделювати складні природні явища (вплив факторів на ріст рослин, взаємодії в екосистемах) у безпечному та інтерактивному середовищі. Це активізує логічний аналіз та вміння формулювати гіпотези.

Проблемно-пошукова діяльність. Поєднання ІІІ з методами проблемного навчання стимулює учнів до самостійного пошуку рішень. Цифрові інструменти допомагають оперативно перевіряти результати дослідів, порівнювати їх з очікуваними та вдосконалювати стратегію дослідження.

Розвиток творчого потенціалу. ІІІ виступає помічником у створенні авторських навчальних продуктів — інтерактивних карт, моделей екосистем та мультимедійних презентацій, що забезпечує міжпредметну інтеграцію (біологія, хімія, географія, фізика) [2, с.38].

Одним із найефективніших напрямів застосування штучного інтелекту у навчальному процесі є адаптивне навчання, яке забезпечує індивідуалізацію освітнього досвіду для кожного учня. Такі системи здатні автоматично підбирати вправи та завдання залежно від рівня знань та темпу засвоєння матеріалу конкретного школяра. У режимі реального часу ІІІ аналізує відповіді учнів, виявляє прогалини у знаннях, визначає типові помилки та пропонує спеціально адаптовані завдання для їх подолання. Це дозволяє оптимально поєднувати складність навчальних завдань із можливостями учня, уникати перевантаження та одночасно стимулювати розвиток логічного і критичного мислення, вміння самостійно ухвалювати рішення і обґрунтування власних висновків. У практичному плані адаптивна освітня діяльність реалізується через використання інтерактивних тестів, освітні додатки та платформи для формування природничих компетентностей, що відстежують прогрес учнів і надають рекомендації для подальшої роботи. Завдяки цьому учні мають здатність працювати у зручному для себе темпі, повторювати матеріал у разі потреби, одразу отримувати зворотний зв'язок та бачити динаміку власного навчального розвитку. Використання таких технологій стимулює зростання мотивації до навчання, формування самостійності та відповідальності за результати, а також формує у школярів навички ефективного планування власного освітнього процесу, що узгоджується із сучасними стандартами компетентнісного підходу в рамках Нової української школи.

Використання штучного інтелекту значно підвищує потенціал для організації експериментальної та дослідницької роботи в освітньому процесі, створюючи умови для активного та усвідомленого пізнання. Учні отримують можливість моделювати складні природні процеси, проводити віртуальні експерименти та спостерігати наслідки зміни параметрів системи у режимі реального часу без загрози для здоров'я чи довкілля. Наприклад, за допомогою цифрових симуляцій школярі можуть досліджувати вплив температури, освітлення або вологості на ріст рослин, аналізувати взаємодію різних видів

організмів у межах екосистеми, а також вивчати процеси переносу енергії та речовини у фізичних і біологічних системах. Такі симуляції забезпечують інтерактивне, наочне та безпечне навчальне середовище, дозволяють багаторазово повторювати експерименти та змінювати умови дослідження, що допомагає краще засвоювати навчальний матеріал. У результаті розвиваються критичне мислення, логічний аналіз, дослідницькі вміння та навичка формулювати аргументовані висновки на основі отриманої інформації.

Особливе значення у сучасному освітньому процесі має поєднання штучного інтелекту з проблемно-дослідницьким навчанням. Учні отримують навчальні завдання, що передбачають самостійний пошук рішень, формулювання гіпотез, їх перевірку та аналіз результатів за допомогою цифрових інструментів. Завдяки системам штучного інтелекту учні отримують миттєвий відгук, що дає можливість оперативно виправляти власні помилки, порівнювати отримані результати з очікуваними та вдосконалювати стратегію дослідження. Цей підхід сприяє формуванню навичок самоконтролю та відповідального ставлення до результатів навчальної діяльності та формуванню системного мислення. У результаті учні набувають досвіду розв'язання навчальних проблем, що забезпечує глибше засвоєння знань і готовність до їх практичного застосування.

Інтелектуальні освітні додатки й цифрові платформи на основі ШІ дозволяють школярам не лише відтворювати готову інформацію, а й створювати власні навчальні продукти: моделі екосистем, віртуальні середовища, графічні та мультимедійні презентації результатів дослідів, інтерактивні карти, схеми та невеликі навчально-дослідницькі проекти. Така діяльність передбачає поєднання знань з біології, географії, фізики та хімії, що сприяє міжпредметній інтеграції та забезпечує цілісне сприйняття природних явищ. Процес створення власних моделей і проектів стимулює розвиток уяви, креативного мислення, здатності прогнозувати результати та аналізувати причинно-наслідкові зв'язки. Учні вчаться самостійно планувати свою діяльність, добирати необхідні дані, оцінювати достовірність інформації та презентувати результати власної роботи. У цьому контексті штучний інтелект виступає не обмежується лише візуалізацією навчального матеріалу, а й активним помічником у процесі пізнання.

Інтеграція цифрових технологій штучного інтелекту з інтерактивними методами навчання, зокрема груповими обговореннями, квестами, навчальними іграми та проблемно-пошуковими завданнями, формує умови, що стимулюють пізнавальну активність учнів. Таке поєднання сприяє розвитку комунікативних навичок, формуванню вміння чітко аргументувати власну думку, слухати позицію інших та приймати спільні рішення в процесі колективної роботи. Учні поступово опановують навички співпраці, вчаться аналізувати альтернативні

варіанти розв'язання навчальних проблем, прогнозувати ефекти прийнятих рішень та критично аналізувати результати власної діяльності.

Застосування цифрових засобів із підтримкою ШІ дозволяє моделювати природні процеси, проводити віртуальні експерименти та адаптувати навчальний матеріал відповідно до особистих освітніх потреб школярів, що позитивно відображається на ефективності навчання. У результаті формується комплексне, системне мислення і здатність виявляти причинно-наслідкові взаємозв'язки й застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях. Завдяки такому підходу уроки природничої освітньої галузі набувають динамічності, підвищується емоційна залученість учнів до навчального процесу, зростає їхня мотивація до пізнання, що в цілому забезпечує ефективний розвиток ключових і предметних компетентностей.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гриценчук О. Використання штучного інтелекту в освіті: тенденції та перспективи в Україні та за кордоном. Вісник кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття». Випуск 10 (2024). С. 152-1561. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743864/1/123-Article%20Text-371-1-10-20241129%203.pdf>
2. Лубко, Д. В., Шаров С. В.. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. Мелітополь: ФОП Однорог Т. В., 2019. 264 с. URL: [https://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/5295/1/lubko\\_sharov\\_1razdel\\_pdf.pdf](https://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/5295/1/lubko_sharov_1razdel_pdf.pdf)

## РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЧЕРЕЗ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ТА ЛОКАЛЬНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

**Стаюра Ірина Романівна**

вчитель біології вищої кваліфікаційної категорії Комунального закладу Буцнівський ліцей  
Великобerezовицької селищної ради Тернопільської області  
[irastaura@gmail.com](mailto:irastaura@gmail.com)

**Коляса Роман Іванович**

вчитель географії вищої кваліфікаційної категорії Комунального закладу Буцнівський ліцей  
Великобerezовицької селищної ради Тернопільської області  
[kolyasa21@gmail.com](mailto:kolyasa21@gmail.com)

Виклики XXI століття ставлять перед школою принципово нові завдання: виховати людину, яка вміє самостійно оцінювати інформацію, бачити причинно-наслідкові зв'язки та діяти відповідально в умовах екологічної нестабільності. У цьому контексті природничі предмети — біологія та географія — мають унікальний потенціал, адже безпосередньо торкаються питань взаємодії людини з довкіллям.

Практика свідчить, що найбільш дієвим інструментом інтелектуального розвитку школярів є занурення в реальні проблеми, які існують поряд — у власному селі, районі, регіоні. Коли учень досліджує не абстрактну ситуацію з

підручника, а конкретну екологічну загрозу, він природно вчиться ставити питання, шукати докази та формулювати власні судження.

Яскравим прикладом такого підходу в нашому ліцеї стало вивчення проблеми обміління річки поблизу села Буцнів, спричиненого діяльністю дамби. Школярі самостійно збирали дані про динаміку водного рівня, вивчали трансформації біоценозу водойми, фіксували зникнення або переміщення окремих видів флори та фауни. Дослідження дало змогу простежити, як одне інженерне рішення здатне докорінно змінити стан цілої екосистеми.

Невід'ємною частиною роботи стали польові виходи та міні-експедиції. Безпосереднє спостереження за станом річки, фотофіксація змін, замір параметрів водойми — усе це наповнювало навчання реальним змістом. Зібрані матеріали учні опрацьовували й представляли у різних форматах: інтерактивних картах, дослідницьких проєктах, візуальних постерах та аналітичних презентаціях. Подібна робота одночасно розвиває і дослідницьке мислення, і небайдуже ставлення до місця, де живеш.

Методично важливо насичувати уроки різноманітними форматами роботи: аналізом статистики та картографічних матеріалів, розглядом екологічних кейсів, груповими дискусіями, побудовою ментальних карт. Завдання, що не мають єдиної правильної відповіді, спонукають учнів зіставляти різні точки зору та аргументувати власну позицію.

Цифрове середовище суттєво розширює дидактичні можливості. Онлайн-інструменти для моделювання, інтерактивні бази екологічних даних, елементи STEM-підходу — усе це підвищує залученість учнів і допомагає їм бачити локальні проблеми в глобальному контексті.

Узагальнюючи досвід, можна стверджувати: інтеграція екологічної проблематики в навчальний процес є потужним механізмом розвитку аналітичних здібностей. Вона формує не лише предметну компетентність, а й громадянську зрілість — готовність помічати проблеми довкілля та шукати реальні шляхи їх розв'язання.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Пометун О. І. Критичне мислення як педагогічна технологія. — Київ, 2020.
2. Биков В. Ю. Цифрові технології в сучасній освіті. — Київ, 2021.
3. Закон України «Про освіту». — 2017.
4. Концепція екологічної освіти України. — Київ, 2022.

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

**Стечишин Ігор Степанович**

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

[igor\\_stechyshyn@tnpu.edu.ua](mailto:igor_stechyshyn@tnpu.edu.ua)

**Сорока Ольга Володимирівна**

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

[soroka-o@tnpu.edu.ua](mailto:soroka-o@tnpu.edu.ua)

**Постановка проблеми.** Сучасний розвиток освітньої сфери характеризується активним використанням цифрових технологій у різноманітних напрямках освітньої діяльності. Упровадження цифрових платформ сприяє розширенню доступу до навчання, удосконаленню організації освітнього процесу та розвитку цифрових компетентностей усіх його учасників. У процесі цифровізації освіти створюються умови для реалізації гнучких форм навчання, налагодження ефективної інтерактивної взаємодії та застосування інноваційних підходів у підготовці майбутніх фахівців.

Цифровізація суспільства, розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та поширення дистанційного і змішаного навчання зумовлюють необхідність використання сучасних цифрових платформ в освітньому процесі. Особливого значення це набуває у підготовці майбутніх учителів, тому що професійна діяльність сучасного педагога потребує не тільки ґрунтовних фахових знань, а й високого рівня цифрової компетентності та вміння використовувати сучасні освітні технології.

Системи управління навчанням (LMS) є одним із важливих інструментів цифровізації освіти. У наукових дослідженнях зазначається, що LMS дозволяють здійснювати управління навчанням, моніторинг результатів діяльності здобувачів, тестування, організацію комунікації та доступ до навчального контенту [1, 3]. У процесі професійної підготовки учителів природничих наук це особливо актуально, адже викладання природничих дисциплін потребує використання інтерактивних моделей, віртуальних лабораторій, мультимедійних матеріалів, цифрових ресурсів для візуалізації складних природничих процесів.

Незважаючи на широке використання LMS у закладах освіти, проблема ефективного застосування систем управління навчанням у процесі професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук потребує подальшого наукового аналізу.

**Виклад основного матеріалу.** Системи управління навчанням – програмні платформи, що забезпечують створення та підтримку віртуального освітнього середовища. LMS використовуються для розміщення навчально-

методичних матеріалів, проведення тестування, організації комунікації між учасниками освітнього процесу та моніторингу результатів навчання [3]. Moodle, Claroline, ILIAS, Blackboard, Google Classroom, Canvas та Microsoft Teams – найбільш поширені LMS у закладах освіти [1–3].

Використання LMS у професійній підготовці учителів природничих наук має значний педагогічний потенціал. Встановлено, що LMS є особливо ефективними при впровадженні у галузь природничої освіти, оскільки забезпечують можливість представлення складних явищ, створення моделей, організації експериментального навчання та проблемно-орієнтованих завдань [1]. Завдяки використанню мультимедійних ресурсів, анімацій, відеоматеріалів та інтерактивних моделей здобувачі освіти мають змогу краще засвоювати складні теми, пов'язані з природничими процесами та явищами.

Однією з ключових переваг LMS є забезпечення умов для впровадження змішаного та дистанційного форматів навчання. Системи управління навчанням надають безперервний доступ до освітніх матеріалів, що сприяє організації гнучкого та індивідуалізованого освітнього процесу [3]. Здобувачі освіти можуть самостійно опрацьовувати матеріал, виконувати завдання у власному темпі, проходити тестування тощо.

В освітньому середовищі LMS також забезпечують функціонування форумів, чатів та інших засобів онлайн-комунікації, що сприяє активній взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу, формуванню навичок колективного навчання та розвитку професійної комунікації майбутніх педагогів [1].

Важливим аспектом використання LMS є можливість здійснення моніторингу освітньої діяльності здобувачів освіти. LMS дозволяють відстежувати результати тестування, виконання практичних завдань, активність здобувачів освіти та рівень засвоєння матеріалу [1, 2].

**Висновки.** Одним із важливих компонентів сучасної професійної підготовки учителів природничих наук є системи управління навчанням. Інтеграція LMS у процес підготовки майбутніх учителів природничих наук є перспективним напрямом та важливою умовою підвищення якості освітнього процесу в умовах цифровізації суспільства.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Cavus N., Alhih M. S. Learning Management Systems Use in Science Education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. Vol. 143. P. 517–520. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.429>.
2. Salah S., Thabet M. E-Learning Management Systems – a Feature-based Comparative Analysis. *Journal of Information Systems and Technology Management*. 2021. Vol. 18. URL: <https://doi.org/10.4301/s1807-1775202118003>.
3. Shumeiko N. The Use of Learning Management Systems in the Educational Process: The Expediency and Benefits. *Educological discourse*. 2024. Vol. 45, no. 2. P. 43–48. URL: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2024.2.5>.

## КЕЙС-МЕТОД НА ЗАНЯТТЯХ З ХІМІЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

**Ткач Галина Михайлівна**

викладач-методист ВСП «ТФК ТНТУ імені Івана Пулюя»

[tkachgalya30@gmail.com](mailto:tkachgalya30@gmail.com)

**Боднар Оксана Ігорівна**

доктор біологічних наук, професор, декан хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

[bodnar@tnpu.edu.ua](mailto:bodnar@tnpu.edu.ua)

Модернізація системи фахової передвищої освіти в Україні вимагає відходу від репродуктивних моделей навчання на користь практико-орієнтованих підходів. Для студентів технічних спеціальностей Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» (ВСП «ТФК ТНТУ»), зокрема, галузей F «Інформаційні технології», J «Транспорт та послуги», G «Інженерія, виробництво та будівництво», хімія є важливою фундаментальною дисципліною. Водночас традиційний виклад теоретичного матеріалу часто сприймається здобувачами «відірваним» від їх майбутнього фаху та обумовлює низьку мотивацію до вивчення хімії. Ефективним інструментом подолання цього розриву є кейс-метод, який дозволяє інтегрувати хімічні знання у площину реальних професійних викликів [1].

Застосування методу аналізу конкретних ситуацій (case-study) досліджували багато українських та закордонних науковців (Ю. Сурмін, О. Сидоренко, К. Легендел, Ч. Бернард та інші). Вони підтверджують, що робота з кейсами розвиває аналітичне мислення, навички командної взаємодії та здатність ухвалювати рішення в умовах невизначеності [3]. Разом з тим, специфіка конструювання хімічних кейсів для студентів технічних коледжів потребує додаткового методичного опрацювання.

Метою роботи є висвітлити практичний досвід використання кейс-методу на заняттях з хімії у закладі фахової передвищої освіти для підвищення професійної мотивації студентів.

Метод case-study базується на самостійному аналізі студентами реальних чи змодельованих життєвих і виробничих ситуацій. Відтак, на заняттях з хімії у ВСП «ТФК ТНТУ» впроваджуються кейси, зміст яких безпосередньо корелює з майбутнім профілем навчання студентів.

Так, до прикладу, для майбутніх фахівців автомобільного транспорту (спеціальність J8 «Автомобільний транспорт») актуальним є кейс «Корозія металів: як захистити кузов автомобіля». Здобувачі аналізують причини передчасного руйнування металевих конструкцій, досліджують хімізм процесів та самостійно обирають оптимальні методи електрохімічного захисту або інгібітори корозії. Для студентів спеціальності G5 «Електроніка, електронні

комунікації, приладобудування та радіотехніка» кейс «Еволюція хімічних джерел струму». Завдання полягає в аналізі хімічних процесів, що відбуваються в літій-йонних, свинцево-кислотних та перспективних твердотільних акумуляторах, з оцінкою їхньої місткості, безпечності та екологічності утилізації.

Для майбутніх ІТ-фахівців (спеціальності: F3 «Комп'ютерна інженерія», F7 «Комп'ютерна науки») доречним є кейс «Хімічні процеси у виробництві мікропроцесорів та напівпровідників». Студенти досліджують роль фотолітографії, травлення кремнієвих пластин та специфіку використання надчистих речовин.

Слід зазначити, що для ефективності застосованого методу важливо дотримуватися наступної структурної етапності роботи з кейсом:

- а) ознайомчий: презентація ситуації, виявлення прихованих протиріч;
- б) аналітичний: формування малих груп, пошук додаткової інформації, проведення експрес-хімічних дослідів (за потреби);
- в) дискусійний: публічний захист рішень кожною групою, опонентська полеміка;
- г) рефлексивний: підбиття підсумків, оцінювання викладачем та самооцінка студентів [2].

Впровадження таких завдань демонструє помітне зростання пізнавального інтересу. Студенти перестають сприймати хімічні формули як абстракцію, натомість усвідомлюють хімію як інструмент вирішення конкретних практичних інженерних та експлуатаційних завдань.

Таким чином, завдяки кейс-методу формуються такі ключові компетентності, як здатність працювати в команді, вміння аргументувати власну позицію на основі наукових фактів та екологічне мислення [4]. Використання цього методу на заняттях з хімії у фаховому коледжі є дієвим засобом індивідуалізації та професіоналізації навчання. Система case-study забезпечує глибоке розуміння міжпредметних зв'язків і трансформує теоретичні знання з хімії у стійкі професійні компетентності майбутнього фахового молодшого бакалавра. Перспективи подальших досліджень полягають у створенні збірника прикладних хімічних кейсів для інтегрованих курсів з природничих дисциплін.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Артюшина М. В., Білоконь Я. Ю., Дремова І. Б., Кошук О. Б., Мося І. А., Пащенко Т. М., Романова Г. М. Застосування особистісно-розвивальних педагогічних технологій у підготовці майбутніх кваліфікованих робітників : методичні рекомендації для педагогічних працівників професійно-технічних навчальних закладів / за ред. Г. М. Романової. Ін-т проф.-тех. освіти НАПН України, 2014. 132 с.
2. Степанська А. В. Застосування методу конкретних ситуацій (кейс-методу) на уроках хімії. Таврійський вісник освіти. 2015. № 2(1). С. 245-252.
3. Сурмін Ю. П. Кейс-метод: становлення та розвиток в Україні : монографія. Вісник НАДУ. 2015. № 2. С. 19-26.
4. Сударева Г.Ф. Кейс-метод як засіб набуття соціального розвитку учнівської молоді // Освіта Сумщини. 2013. №3. С. 23.

## УПРОВАДЖЕННЯ ОСНОВ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ

**Толмачова Валентина Сергіївна**

кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та екології,  
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

[tolmachova@ukr.net](mailto:tolmachova@ukr.net)

**Карпенко Христина Андріївна**

старший викладач кафедри хімії та екології,  
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

[christina1008@ukr.net](mailto:christina1008@ukr.net)

Хімічна педагогічна освіта трансформується під впливом багатьох чинників, серед яких пріоритетними є євроінтеграційний курс України, компетентнісна реформа освіти в межах НУШ і стандартів вищої освіти, глобалізація хімічних ризиків, сталий розвиток і постіндустріальна відповідальність хімічної науки, цифрова трансформація. Згідно з міжнародними концепціями освіта повинна спрямовуватися на формування компетентностей, необхідних для безпечного та відповідального життя.

Проблематика хімічної безпеки є центральною складовою у сучасному контексті хімічної освіти. Формування культури хімічної безпеки пов'язано, як правило, з ідентифікацією небезпечних речовин, оцінюванням ризиків, безпечним поводженням з хімічними сполуками та матеріалами.

Підготовка вчителя хімії є однією із базових ланок системи природничо-наукової освіти, оскільки від якості цієї підготовки залежить культура поводження з небезпечними хімічними речовинами в межах шкільних хімічних лабораторій, докільця та побуту. Тому саме лабораторна діяльність є одним із ефективних інструментів формування безпекових компетентностей.

Незважаючи на значний розвиток нормативної бази хімічної безпеки в Україні та Європейському Союзі, аналіз освітніх програм закладів вищої освіти свідчить про те, що питання хімічної безпеки не виокремлюються в самостійний освітній компонент, а додаються у вигляді відповідних фрагментів до курсу охорони праці. У європейських університетах хімічна безпека інтегрується в освітній процес навіть не як окремий модуль, а як наскрізний компонент усіх тем курсів хімії, що забезпечує розвиток хімічної грамотності, насамперед здатності оцінювати вплив хімічних речовин на здоров'я та довкілля.

У контексті компетентнісного підходу хімічна безпека майбутнього вчителя хімії визначається як інтегративна характеристика особистості, що включає систему знань про небезпечні властивості хімічних речовин і методи їх ідентифікації; комплекс умінь безпечного проведення хімічного експерименту, ціннісне ставлення до безпеки як педагогічної та особистісної відповідальності, готовність до правомірних дій у нестандартних і надзвичайних ситуаціях.

Методологічним підґрунтям розглянутої концепції є *системний підхід*, який базується на розгляді хімічної безпеки як складової освітнього процесу, *діяльнісний підхід*, що ґрунтується на формуванні компетентностей у контексті реального практичного досвіду та *аксіологічний підхід*, який визначає безпеку як ціннісну орієнтацію педагога та здобувачів освіти.

Запропоновано структурно-рівневу модель формування компетентностей з основ хімічної безпеки, що включає чотири рівні, які послідовно формуються під час навчання, а саме *базовий рівень* відповідає знанням та умінням щодо класифікації небезпечних речовин, правил маркування згідно з Глобально гармонізованою системою класифікації та маркування хімічних речовин (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS), використання засобів індивідуального захисту; *операційний рівень* ознайомлює з безпечним поведінням щодо хімічних речовин, вибором алгоритму дій у випадку надзвичайних ситуацій; *методичний рівень* відповідає за педагогічне проєктування безпечного хімічного середовища і оцінювання хімічних ризиків; *рефлексивний рівень* передбачає аналіз можливих інцидентів, а також самооцінювання компетентності з основ хімічної безпеки.

На основі аналізу освітніх стандартів і ознайомлення з міжнародним досвідом запропоновано впровадження в освітній процес підготовки майбутнього вчителя хімії в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова навчальну програму освітнього компонента «Основи хімічної безпеки» (90 годин, 3 кредити ЄКТС) для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Модуль 1. Теоретичні основи хімічної безпеки. Модуль 2. Хімічна зброя в контексті хімічної безпеки. Модуль 3. Хімічні речовини в освітньому процесі.

У модулі 1. Теоретичні основи хімічної безпеки розглядають наступні теми. GHS – класифікація та маркування хімічних речовин і хімічної продукції, паспорти безпеки (Safety Data Sheet – SDS). Міжнародні конвенції щодо хімічної безпеки. Стокгольмська конвенція (про стійкі органічні забруднювачі – СОЗ); Базельська конвенція (про транскордонне перевезення відходів); Роттердамська конвенція (про процедуру попередньої обґрунтованої згоди щодо окремих небезпечних хімічних речовин та пестицидів у міжнародній торгівлі), Мінаматська конвенція (Ртуть та її сполуки). Закон України про хімічну безпеку та управління хімічною продукцією.

GHS – операційна система хімічної безпеки. Студенти отримують конкретний інструментарій щодо класів хімічних небезпек та їх позначення піктограмами, що дозволяє ідентифікувати відповідні ризики. Ознайомлення з паспортом безпеки хімічної продукції, що містить 16 стандартизованих розділів, дозволяє знаходити необхідну інформацію, визначати засоби індивідуального захисту, встановлювати умови зберігання та транспортування, обирати заходи першої допомоги під час контакту з хімічною речовиною.

Міжнародні конвенції розглядають як логічне розширення щодо хімічної безпеки та її регулювання на глобальному рівні. Інформація про них сприймається набагато легше, оскільки студенти вже володіють такими поняттями як класи небезпеки, маркування хімічних речовин, токсикологічний профіль хімічної сполуки. Закон України імплементує GHS-принципи і зобов'язання згідно з конвенціями щодо хімічної безпеки в контексті національного законодавства.

Модуль 2. Хімічна зброя в контексті хімічної безпеки є логічним продовженням вивчення основ хімічної безпеки в умовах сьогодення під час російсько-української війни і застосуванні російським агресором хімічної зброї. У змісті модуля висвітлюються історичні аспекти створення і застосування хімічних агентів та класифікація бойових отруйних речовин. Розглядаються матеріали щодо міжнародних механізмів згідно з Конвенцією про заборону хімічної зброї і Організацією із заборони хімічної зброї. Велика увага приділена тим видам хімічної зброї, яка використовується в російсько-українській війні. Студенти знайомляться з ознаками ураження та алгоритмами першої допомоги у випадку застосування відповідних хімічних речовин.

Модуль 3. Хімічні речовини в освітньому процесі має практичне спрямування. За логікою модуля необхідно розглянути насамперед правила зберігання реактивів у межах навчальних лабораторій. Потребує висвітлення інформації про несумісні речовини та їх небезпечні комбінації, планування хімічних експериментів з урахуванням ризиків роботи з різними хімічними реактивами, зокрема кислотами і лугами, які можуть спричинити хімічні опіки, солями важких металів, що обумовлюють хронічну токсичність, окисниками і відновниками, які є несумісними сумішами і призводять до займання. Значна увага приділяється роботі з газами (хлор, амоніак, гідроген сульфід, карбон(II) оксид), органічними розчинниками, які є пожежонебезпечними. На сьогодні особливо актуальними є питання утилізації хімічних відходів. У змісті модуля передбачено розгляд надзвичайних ситуацій, використання засобів індивідуального захисту та надання першої допомоги у випадку хімічних уражень. Без розгляду таких питань курс не мав би практичного завершення. Педагогічною складовою модуля є формування культури хімічної безпеки, яка пов'язана з проєктуванням безпечного середовища під час навчання, пояснення небезпеки без фобій, враховуючи вікові особливості сприйняття такої інформації.

Ефективне формування компетентностей з основ хімічної безпеки передбачає використання комплексу методів і технологій, які поєднують теоретичне навчання з практичною дією і рефлексією. Серед них варто виокремити саме такі, як аналіз реальних надзвичайних ситуацій, тренінгова технологія, що передбачає відпрацювання алгоритмів дій з використанням симуляторів, технологія педагогічного проєктування, яка зобов'язує студентів

розробляти інструкції щодо хімічної безпеки, проводити оцінювання хімічних ризиків у модельних умовах. Особливо цікавою є технологія мікрОВикладання, що базується на створенні фрагментів уроків хімії, які містять основи хімічної безпеки, зокрема правила поводження з реактивами, їх маркування та утилізацію з подальшим груповим аналізом і самооцінюванням. Цифрові освітні ресурси у галузі хімічної безпеки передбачають використання онлайн-баз даних, паспортів безпеки, інтерактивних симуляторів роботи в хімічній лабораторії. Контроль та оцінювання компетентностей з основ хімічної безпеки здійснюється за трьома компонентами: *когнітивним* (тестові завдання, аналіз SDS, вирішення ситуаційних задач), *операційним* (спостереження за виконанням практичних завдань у лабораторії, оцінка правильності алгоритму дій) та *ціннісно-рефлексивним* (самозвіти, педагогічне есе, захист розроблених інструкцій).

Наукова новизна роботи полягає у розробленні структурно-рівневої моделі формування компетентностей з основ хімічної безпеки майбутнього вчителя хімії та інтеграції міжнародних стандартів GHS у професійну педагогічну підготовку.

Таким чином, формування компетентностей з основ хімічної безпеки є необхідною складовою професійної підготовки майбутнього вчителя хімії. Запропонована навчальна програма «Основи хімічної безпеки» забезпечує системне формування безпекової компетентності через поєднання теоретичного навчання, практичних тренінгів і педагогічного проектування.

## **ІНТЕГРАЦІЯ ЛАБОРАТОРНО-ХІМІЧНОЇ ПРАКТИКИ В ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПРИРОДНИЧИХ ПЕДАГОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

**Тулайдан Галина Миколаївна**

кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[tulaidan@tnpu.edu.ua](mailto:tulaidan@tnpu.edu.ua)

**Барановський Віталій Сергійович**

кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[baranovsky@tnpu.edu.ua](mailto:baranovsky@tnpu.edu.ua)

Модернізація вищої педагогічної освіти в умовах впровадження стандартів НУШ актуалізує потребу в удосконаленні практичної підготовки майбутніх учителів природничих наук. Особливого значення набуває формування в здобувачів вищої освіти не лише теоретичних знань, а й стійких експериментальних умінь, необхідних для професійної діяльності в профільній школі.

Традиційно в освітньо-професійній програмі «Середня освіта (Хімія, біологія та здоров'я людини)» ТНПУ лабораторно-хімічна практика вивчалася як окремий обов'язковий компонент на першому і другому курсах [1]. Водночас аналіз навчального процесу засвідчив наявність часової та змістової розірваності між опануванням базових хімічних дисциплін і виконанням лабораторних робіт [2].

З метою усунення цього розриву було здійснено оптимізацію структури освітньої програми шляхом інтеграції елементів лабораторно-хімічної практики безпосередньо до курсів «Загальна хімія» та «Неорганічна хімія» у формі окремих змістових модулів. Такий підхід забезпечив синхронізацію теоретичної та практичної підготовки, а також наблизив організацію навчання до принципів належної лабораторної практики (GLP).

Перший етап реалізується в межах базового освітнього компонента «Загальна хімія» і має адаптаційно-пропедевтичний характер. Він спрямований на закладання міцного фундаменту та опанування здобувачами базових лабораторних умінь: правильної організації робочого простору в хімічній лабораторії, суворого дотримання правил техніки безпеки та безпечного поводження з хімічними реактивами. На цьому етапі особлива увага приділяється формуванню навичок кваліфікованого користування лабораторним обладнанням і мірним посудом, основам хімічної метрології (точне зважування, вимірювання об'ємів, статистична обробка первинних результатів), а також алгоритмам приготування розчинів із заданою концентрацією.

Другий етап упроваджується під час вивчення курсу «Неорганічна хімія» та передбачає перехід від базових навичок до дослідницького рівня. Він охоплює виконання значно складніших, багатостадійних операцій, пов'язаних з методами добування, глибокого очищення (перекристалізація, фільтрування, сублімація) та правильного зберігання речовин різних класів. Здобувачі відпрацьовують методики розділення багатокомпонентних сумішей та здійснюють перші кроки у сфері цілеспрямованого неорганічного хімічного синтезу, навчаючись аналізувати практичний вихід продукту та його чистоту.

Системна інтеграція такої покрокової практичної підготовки у структуру фундаментальних дисциплін дала змогу подолати відрив теоретичних знань від їхнього практичного застосування, забезпечивши тісний логічний зв'язок між лекційним матеріалом та експериментом. Завдяки такому підходу студенти починають виконувати лабораторні роботи набагато більш усвідомлено, відходячи від механічного відтворення дій за інструкцією. Вони значно краще розуміють механізми та закономірності перебігу хімічних процесів, вчать прогнозувати результати реакцій і критично оцінювати експериментальні похибки. Як наслідок, здобувачі демонструють вищий рівень самостійності та автономності під час планування та виконання експериментів, що створює

надійне підґрунтя для успішного опанування фахових дисциплін на старших курсах.

Результати спостережень, відгуки викладачів та здобувачів освіти підтверджують, що впровадження інтегрованих модулів сприяє підвищенню якості експериментальної підготовки, розвитку аналітичного мислення, удосконаленню навичок безпечної роботи та ефективнішій підготовці до вивчення подальших дисциплін хімічного циклу.

Отже, оптимізація лабораторно-хімічної практики шляхом її інтеграції до базових хімічних курсів є ефективним шляхом модернізації професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук. Впровадження такої моделі безпосередньо впливає на організацію освітнього процесу, дозволяючи оптимізувати навчальний графік. Шляхом укрупнення освітніх компонентів усувається дублювання матеріалу та пропорційно зменшується кількість підсумкових контролів. Це не лише оптимізує час викладачів, а й знижує психоемоційне навантаження на здобувачів освіти під час екзаменаційних сесій. Такий комплексний підхід забезпечує безперервність, наступність і практичну спрямованість навчання відповідно до вимог НУШ та сучасних стандартів проведення лабораторних робіт.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тулайдан Г. М., Барановський В. С. Лабораторно-хімічна практика в контексті формування практичних навичок здобувачів вищої педагогічної освіти. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (18–19 травня 2023 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 85–87.
2. Тулайдан Г. М., Барановський В. С. Особливості вивчення загальної та неорганічної хімії в структурі підготовки фахівців з природничих наук. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (14 травня 2020 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. С. 116–119.

#### МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ПРОМТІВ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

**Федчишин Ольга Михайлівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[olga.fedchishin.77@gmail.com](mailto:olga.fedchishin.77@gmail.com)

**Іванюк Христина Романівна**

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
[chrustykiv@gmail.com](mailto:chrustykiv@gmail.com)

**Постановка проблеми.** У сучасній науковій освіті візуалізація фізичних експериментів відіграє ключову роль у формуванні глибокого розуміння явищ, законів та принципів. Якісні зображення та відеоматеріали допомагають

студентам і викладачам ілюструвати складні процеси, які важко або небезпечно відтворити в реальних умовах (наприклад, ядерні реакції, надпровідність, гідродинамічні явища чи лазерні ефекти). Однак традиційні методи створення таких матеріалів – фотозйомка реальних установок, відеозапис, комп'ютерне моделювання (анімація в Blender, Unity, Python + Matplotlib тощо) – мають суттєві обмеження: висока вартість обладнання та матеріалів, технічна складність, часові витрати, обмежена гнучкість та ризики безпеки. Генеративний штучний інтелект (моделі типу Stable Diffusion, DALL·E, Midjourney, Grok Imagine, Flux та інші) відкриває принципово нові можливості: швидко, дешево та масштабне створення реалістичних або схематичних візуалізацій за текстовим описом (промтом). Проте ефективність цих інструментів залежить від якості вхідного промту. На сьогодні більшість користувачів (викладачів, методистів, наукових комунікаторів) створюють промти інтуїтивно, що часто призводить до серйозних проблем:

- фізична недостовірність зображень (порушення законів збереження, неправильні пропорції, нереалістична поведінка об'єктів);
- відсутність ключових освітніх елементів (вектори сил, траєкторії, позначення величин, етапи експерименту);
- стилістична невідповідність (занадто художній або, навпаки, надто примітивний вигляд);
- низька відтворюваність результату при повторних генераціях;
- труднощі з контролем конкретних параметрів експерименту (кут огляду, освітлення, послідовність кадрів) [4].

Відсутність систематизованої методики створення ефективних промтів, адаптованої саме до візуалізації фізичних експериментів, суттєво обмежує потенціал генеративного ШІ в освітньому процесі та науковій комунікації. Викладачі та автори освітнього контенту витрачають надмірну кількість часу на ітерації промтів, проте не завжди отримують результат, який відповідає принципам наукової точності, дидактичної доцільності та візуальної чіткості.

Таким чином, існує актуальна науково-практична проблема: необхідність розробки та апробації спеціалізованої методики *prompt engineering* для генеративного ШІ, яка дозволить стабільно отримувати освітньо-цінні, фізично коректні та візуально ефективні зображення фізичних експериментів.

Розв'язання цієї проблеми дозволить значно розширити доступність якісної візуалізації в фізиці, знизити бар'єри для створення навчальних матеріалів і підвищити якість викладання природничих дисциплін у школах, університетах та на платформах дистанційного навчання.

Генеративний штучний інтелект відкриває широкі можливості створення якісних візуалізацій фізичних явищ за допомогою правильно сформульованих промтів. Це дозволяє робити абстрактні фізичні процеси наочними, динамічними та доступними для учнів і студентів [3; 5].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання комп'ютерної візуалізації та модельного навчання у фізиці досліджували D. Hestenes, R. E. Mayer, T. de Jong, W. R. van Joolingen [1]. Проблеми застосування штучного інтелекту в освіті висвітлені в роботах UNESCO та R. Luckin [4]. Водночас методика prompt engineering саме для візуалізації фізичних експериментів у шкільній та університетській фізиці залишається недостатньо розробленою.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення наочності та ефективності навчання фізики в умовах цифровізації. Генеративний ШІ дозволяє створювати динамічні анімації, графіки та інтерактивні моделі складних фізичних процесів, які важко або неможливо відтворити в реальному кабінеті, забезпечуючи безпеку, персоналізацію та розвиток дослідницьких компетентностей [3; 4].

**Мета статті** – розкрити методичні аспекти створення ефективних промптів для візуалізації фізичних експериментів за допомогою генеративного ШІ та обґрунтувати їх використання в навчанні фізики.

Prompt engineering – це процес створення чітких, структурованих запитів до генеративних моделей ШІ для отримання бажаного результату [5]. Ефективний промпт базується на принципах чіткості, повноти контексту, конкретності та орієнтації на результат. У навчанні фізики він дає можливість швидко генерувати візуалізації, адаптовані під рівень учнів, і проводити віртуальні експерименти з варіацією параметрів [3].

Основні дидактичні можливості використання prompt engineering у навчанні фізики:

- створення анімацій і графіків складних процесів (рух тіл, коливання, електричні кола тощо);
- забезпечення інтерактивності — можливість змінювати параметри та спостерігати зміни в реальному часі;
- персоналізація навчання — адаптація рівня складності та стилю подачі матеріалу;
- розвиток цифрової грамотності та критичного мислення через перевірку результатів ШІ [4].

Алгоритм створення ефективного промпту включає такі етапи:

1. Визначення мети візуалізації та фізичного явища.
2. Виділення ключових параметрів і змінних.
3. Вибір формату результату (анімація, графік, інтерактивна модель).
4. Вказання рівня деталізації та додаткових умов (підписи, кольори, шкали).
5. Верифікація та ітераційне уточнення промпту [5].

Приклад практичного застосування. Для моделювання електричного кола ефективним є такий промпт: «Змодельюй електричне коло з джерелом напруги 12

В та резистором 100 Ом. Побудуй схему кола та графік залежності струму від часу. Додай підписи всіх елементів та пояснення закону Ома».

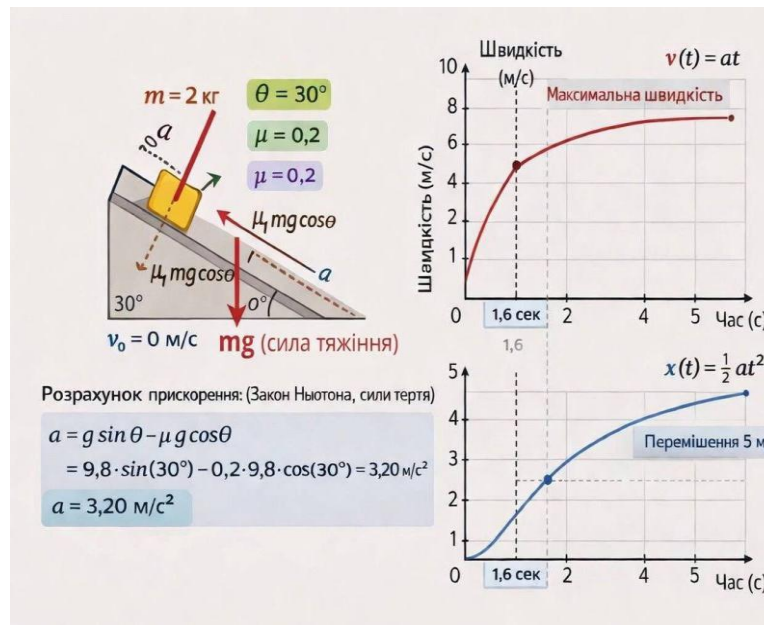


Рис. 1. Моделювання руху тіла по похилій площині з врахуванням тертя (згенеровано за допомогою генеративного ШІ)

Подібні промпти успішно застосовуються для візуалізації рівноприскореного руху, коливань маятника та інших явищ. Методика використання таких моделей передбачає інтеграцію на етапах мотивації, вивчення нового матеріалу, закріплення та самостійної роботи учнів. Важливим є поєднання ШІ—візуалізацій з критичним аналізом результатів та реальним експериментом [2; 4].

Таким чином, методика створення ефективних промптів для візуалізації фізичних експериментів є потужним сучасним інструментом, який суттєво підвищує наочність, мотивацію та якість навчання фізики в умовах цифрової трансформації освіти [3; 5].

Використання ШІ в освітньому процесі дозволяє персоналізувати процес навчання, надавати індивідуальну допомогу кожному здобувачу освіти зважаючи на його потреби. Завдяки цьому підходу здобувачі освіти можуть бути більш успішними у засвоєнні складних фізичних понять та теоретичного матеріалу, що сприяє збільшенню їхньої мотивації та інтересу до вивчення фізики [1].

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Яцишина М. М., Федчишин О. М. (2023). Використання штучного інтелекту для індивідуалізованого навчання з фізики. Режим доступу: [http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29384/1/30\\_Jatsushuna\\_Fedchushun.pdf](http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29384/1/30_Jatsushuna_Fedchushun.pdf)

2. Hestenes D. Toward a modeling theory of physics instruction // American Journal of Physics. 1987. Vol. 55, № 5. P. 440–454.
3. Mayer R. E. Multimedia Learning. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
4. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. Paris, 2023.
5. White J. et al. A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with ChatGPT // arXiv preprint. 2023.

## ЗАСТОСУВАННЯ МАТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ В ОБРОБЦІ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

**Хохлова Лариса Григорівна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[larysa\\_khokhlova@tnpu.edu.ua](mailto:larysa_khokhlova@tnpu.edu.ua)

**Манько Вікторія Михайлівна**

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Математика), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[viktoriyamanko08@gmail.com](mailto:viktoriyamanko08@gmail.com)

**Актуальність теми.** Реалії сьогодення підтверджують, що для вивчення сучасних фізичних та інформаційних процесів потрібне глибоке розуміння математичних моделей, що описують цифрову реальність. Цифрова фотографія демонструє, як поєднуються абстрактні математичні поняття з практичними явищами, при цьому кожне зображення представляється як дворівнева структура даних. Інтерактивні візуалізації допомагають учням аналізувати вказані закономірності у реальному часі, формують практичні вміння та навички роботи з масивами.

**Виклад основного матеріалу.** Цифрове зображення за своєю природою є матрицею. Кожен елемент співвідноситься з інтенсивністю світла або кольором пікселя. Використовуючи цифрові моделі, учні вчаться аналітично мислити та отримують наочну демонстрацію дії математичних операцій.

В переліку основних методів обробки є додавання матриць. Ця операція забезпечує реалізацію наступних технологій:

- Зниження цифрового шуму: при сумуванні кількох кадрів втрачають відмінності випадкові похибки сенсора та покращується якість фото. Обґрунтування з точки зору математики даного процесу базується на теорії ймовірностей: цифровий шум вважається випадковою величиною (середнє значення рівне нулю). При додаванні  $n$  однакових матриць (кадрів) і наступному діленні результату на  $n$ , корисний сигнал лінійно підсумовується. При цьому випадкові завади взаємознищуються. Це дає змогу одержувати чисті зображення і тоді, коли критично низька освітленість.

- HDR-візуалізація: поєднання матриць з різною експозицією сприяє детальному відтворенню як світлих, так і темних ділянок сцени.
- Ефекти накладання: математично додаючи значення пікселів, створюють складні композиції та мультиекспозицію.
- Аналіз різницевих зображень: Операція, протилежна до додавання матриць (віднімання) надає можливість виявляти рухомі об'єкти (на статичному фоні), що є особливо важливим для систем відеоспостереження, інтерактивних моделей.

У таблиці 1 продемонстровані інтерактивні методи, які застосовуються в матричній алгебрі в контексті цифрової фотографії.

Таблиця 1.

*Методи матричної візуалізації в обробці зображень*

Метод	Приклади застосування
Додавання матриць	Технологія HDR, шумозаглушення (stacking)
Множення на скаляр	Програмна зміна яскравості та контрастності
Матрична згортка	Фільтри розмиття, виділення контурів об'єктів
Геометричне моделювання	Масштабування, поворот та виправлення дисторсії

Інтерактивні моделі, що створюються за допомогою сучасних інструментів програмування, дають змогу змінювати параметри матриць. При цьому результат миттєво відображається на екрані. Даний підхід сприяє системному баченню зв'язку «число - візуальний образ».

**Висновки.** Матричні моделі, які використовуються у навчанні, дозволяють створити для учнів активне середовище для дослідження. Вивчення моделей дає змогу перетворити пасивне споглядання контенту на розуміння внутрішньої будови цифрового світу. При цьому розвивається усвідомлення того, що за кожною гарною картинкою в Instagram стоїть чітка та елегантна математична модель. Варто відзначити, що математичне моделювання на основі матричних операцій сприяє підвищенню мотивації до вивчення точних наук, формує компетентності, важливі для успішної професійної діяльності у сфері цифрових технологій та медіа.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Кобильник В. В., Кобильник М. С. Матричні операції як основа алгоритмів цифрової обробки сигналів та зображень у навчальних проектах. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія і методика навчання природничо-математичних дисциплін.* 2024. Вип. 36. С. 112–120.
2. Литвинова С. Г., Спірін О. М. Цифрові моделі та симуляції у STEM-освіті: від абстрактних понять до практичних навичок. *Вісник Національної академії педагогічних наук України.* 2024. Т.6. № 1. С. 1–15.

3. Морзе Н. В., Гладун М. А. Розвиток аналітичного мислення учнів засобами візуалізації математичних операцій над масивами даних. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2024. Вип. 16. С. 25–40.

## ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ГЕНЕРАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО СТОРИТЕЛІНГУ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ В 7 КЛАСІ

**Чикало Діана Володимирівна**

здобувачка бакалаврату за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини), Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[chikalodiana@gmail.com](mailto:chikalodiana@gmail.com)

**Лукашевич Вікторія**

вчителька біології Замулинецького ліцею Матіївецької сільської ради Коломийського району Івано-Франківської області

[golovanka2403@ukr.net](mailto:golovanka2403@ukr.net)

Сучасний етап реформування середньої освіти в Україні в межах концепції «Нова українська школа» (НУШ) вимагає переходу від пасивного засвоєння готових знань до активного формування ключових компетентностей та критичного мислення учнів. У процесі вивчення біології в 7 класі здобувачі освіти стикаються з великим обсягом теоретичного матеріалу, складними теоретичними закономірностями та абстрактними поняттями, що нерідко призводить до зниження навчальної мотивації. Одним із ефективних інструментів подолання цієї проблеми є метод сторітелінгу — педагогічна техніка передачі навчальної інформації через створення сюжетних історій із конкретними персонажами, конфліктом та логічною структурою, «...мистецтво транслювати реальні історії засобами метафор, казок, оповідей, коміксів, аніме у процесі навчання природничих дисциплін в середній загальноосвітній школі» [2, 107]. З огляду на стрімкий розвиток генеративного штучного інтелекту, особливої актуальності набуває дослідження можливостей використання ШІ-інструментів для автоматизації створення якісного навчального сторітелінгу з біології.

Сторітелінг у навчанні біології виконує кілька важливих функцій: когнітивну (полегшує запам'ятовування складних біологічних термінів через асоціативні зв'язки), мотиваційну (викликає емоційний відгук) та інтегративну (пов'язує біологічні знання з реальним життям). Однак самостійне написання таких історій вимагає значних часових ресурсів учителя. Для оптимізації цього процесу нами було протестовано два ШІ-інструменти: велику мовну модель Gemini (Google) та спеціалізований сервіс JustDone.

Для генерації сторітелінгу про пристосування тварин до ґрунтового середовища (на прикладі вивчення теми 8 «Середовища існування та пристосування тварин до них», 7 клас) до обох сервісів було надіслано

ідентичний промт: «Створи повчальну біологічну історію для учнів 7 класу про гриби їстівні та отруйні, дотримання правил збирання грибів та правил надання долікарської допомоги у разі отруєння грибами. Поділи історію на етапи уроку біології: виклик, осмислення, рефлексія».

Результати порівняльного аналізу засвідчили суттєві відмінності між платформами:

Сервіс JustDone згенерував спрощений текстовий масив художнього спрямування. Історія виявилася занадто короткою (до 200 слів), без чіткого структурування за етапами уроку.

Натомість велика мовна модель Gemini продемонструвала високий рівень розуміння педагогічного завдання, видавши структурований, біологічно точний та емоційно насичений контент.

Наведемо фрагмент сторітелінгу, згенерованого моделлю Gemini:

### **Таємниця лісового кошика, або Пригоди Макса та розумного Лісовичка**

*Етап виклику (актуалізація):* Осінній ліс зустрів друзів — семикласників Макса та Олю — неймовірним ароматом вологої хвої, прілого листя та... грибів. Озброївшись великим кошиком і новеньким складаним ножом, Макс упевнено крокував попереду. — Олю, дивись, який кра красень! — вигукнув хлопець, підбігаючи до ошатного білого гриба на товстій ніжці. — Оце буде суп!

Макс замахнувся ножом, щоб зрізати знахідку, аж раптом із хащів почулося сердите бурчання: — Еге-ге, юначе! Зупинись, бо цей «суп» стане твоїм останнім обідом!

З-під крислатої папороті виліз крихітний дідок у капелюсі з кори та з бородою із зеленого моху. Це був магічний Лісовичок-Грибознавець. Він суворо подивився на підлітків: — Ви прийшли в Королівство Грибів, але навіть не знаєте його законів. Хто ж так збирає? І чи впевнені ви, що цей гриб не приховує смертельну небезпеку?

*Етап осмислення:* Макс здивовано відсахнувся. Лісовичок підійшов ближче й підняв листок, що прикривав сусідній гриб.

— Дивіться уважно, — промовив старий. — Справжній білий гриб (боровик) — це аристократ лісу. У нього міцна коричнева шапочка і біла або кремова ніжка з ледве помітною світлою сіточкою. А те, на що зазіхнув ти, Максе, — його підступний двійник, жовчний гриб або гірчак. Якщо його зрізати, його м'якуш на зрізі швидко порожевіє, а на ніжці видно темну сітку. Він настільки гіркий, що один такий гриб зіпсує цілу каструлю їжі! Але це ще пів біди, від нього просто знудить. А якби вам зустрілася бліда поганка?

— О, я чула про неї на уроці біології! — згадала Оля. — Вона неймовірно небезпечна!

— Правильно, дівчинко, — кивнув Лісовичок. — Бліда поганка — найотруйніший гриб у світі. Її часто плутають із зеленою сиріжкою чи

печерицею. Запам'ятайте: у поганки внизу ніжки є своєрідний мішечок (вольва), з якого вона росте, а на самій ніжці — ніжне кільце-спідничка. Її отрута (аматоксини) не руйнується ні при варінні, ні при сушінні! Оминайте також червоні та пантерні мухомори — їхні токсини вражають нервову систему.

Лісовичок постукав своєю палицею по кошику Макса: — А тепер про те, як ви збиралися «нівечити» моє королівство. Запишіть собі на носі Кодекс збирача грибів:



*Етап рефлексії:* — Ой, — Макс зблід і сховав ніж у кишеню. — Мені вже перехотілося супу. А що робити, якщо хтось усе-таки помилився і з'їв поганий гриб?

Лісовичок став дуже серйозним: — Тоді настає час для швидких і рішучих дій, бо кожна хвилина на рахунок. Симптоми отруєння (нудота, блювота, сильний біль у животі, запаморочення, судоми) можуть з'явитися як через годину, так і через добу.

**Рятувальний чекліст: «Долікарська допомога при отруєнні грибами»**

Разом із Лісовичком діти склали чітку інструкцію, яку має знати кожен:

1. **Негайно викликайте «Швидку допомогу» (103)!** Самим тут не впоратися.

2. **Промийте шлунок:** Дайте потерпілому випити 4–5 склянок чистої теплої води (або слабого розчину солі) і штучно викличте блювоту, натиснувши на корінь язика. Повторіть це кілька разів, поки промивні води не стануть чистими.

3. **Прийміть сорбенти:** Дайте велику дозу активованого вугілля (щонайменше 1 таблетка на 10 кг ваги) або іншого сорбенту, щоб зв'язати отруту в кишківнику.

4. **Питний режим та спокій:** Покладіть потерпілого в ліжку, забезпечте тепло (грілки до ніг) та постійно напувайте дрібними ковтками теплої води чи несолодкого чаю, щоб уникнути зневоднення.

**5. Збережіть залишки:** Ні в якому разі не викидайте недоїдені гриби чи очистки! Передайте їх лікарям — лабораторний аналіз допоможе швидко визначити тип токсину і підібрати правильну протиотруту (антидот).

— Дякуємо тобі, Грибознавцю! — в один голос сказали Макс та Оля. Лісовичок посміхнувся і зник серед дерев, залишивши дітям порожній кошик, але повні голови життєво важливих знань.

*Питання для обговорення з учнями:*

1. Чому Макс ледь не припустився фатальної помилки, побачивши жовчний гриб? Які морфологічні ознаки допомогли б йому відрізнити його від білого?

2. Уявіть, що ви знайшли ідеальний підберезник, але він росте за 2 метри від жвавої автомагістралі. Ваші дії? Обґрунтуйте з точки зору фізіології грибів.

3. Чому під час надання першої допомоги при отруєнні грибами важливо зберегти залишки страви?

Порівняльний аналіз ШІ-інструментів показав, що універсальні моделі типу Gemini мають значні переваги над спрощеними сервісами на кшталт JustDone завдяки здатності створювати складні дидактичні системи, інтегрувати наукову інформацію, структурувати матеріал за етапами уроку та розробляти готові інструменти. Це дозволяє вчителю біології суттєво скоротити час на підготовку до занять, отримуючи високоякісний навчальний контент.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л. П. Біологія. 7–9 класи: модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Міністерство освіти і науки України, 2023. <https://surl.li/jrdndb>
2. М'ялковська І. І., Міщук Н. Й. *Проблема сторітелінгу в теорії та практиці навчання природничих дисциплін середньої загальноосвітньої школи*. Шлях у науку: перші кроки: матеріали II Всеукраїнської конференції. (06 квітня 2023 р., м. Тернопіль). Тернопіль: ФОП Осадца Ю. В., 2023. С. 105-107. <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/29849>.

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

**Чопик Павло Іванович**

асистент кафедри фізики та методики її навчання,

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

[chip.ukraine@gmail.com](mailto:chip.ukraine@gmail.com)

Важливою компонентою навчального процесу при вивченні курсу фізики як у закладах середньої загальної освіти, так і закладах вищої освіти є фізичний експеримент. Його складовими є фізичні демонстрації, лабораторні роботи, домашні експерименти тощо. Під час проведення фізичного експерименту учні чи студенти з метою перевірки законів фізики на практиці проводять досліди,

здійснюють вимірювання та спостереження, вчаться працювати з приладами, здійснювати обробку результатів та оцінку похибок.

Окрім очної форми проведення експерименту широко використовується дистанційна форма, яка має ряд переваг, проте не заміняє безпосередньої роботи з обладнанням. На даний час існує велика кількість цифрових засобів, починаючи від допоміжного програмного забезпечення і закінчуючи спеціалізованими цифровими лабораторіями, які дозволяють значно спростити проведення дистанційного експерименту. Метою дослідження є порівняння цих цифрових засобів згідно з запропонованими критеріями.

Визначимо спочатку, як ми будемо класифікувати цифрові засоби дистанційного експерименту. Себастьян Дормідо для характеристики різних модальностей усіх доступних експериментальних середовищ запропонував використовувати два критерії: залежно від способу доступу до обладнання – на локальні та віддалені та залежно від фізичної природи – на симуляції й реальні досліди [2]. Враховуючи сучасний розвиток технологій доповнимо їх ще наступними критеріями для цифрових інструментів:

- залежно від типу використовуваного обладнання: з використанням спеціалізованого обладнання (лабораторні установки, вимірювальні прилади) та з використанням універсального обладнання (мобільні телефони, Arduino);
- залежно від застосування програмного забезпечення експериментатором: без додаткового програмного забезпечення, використання для обробки та аналізу результатів експерименту, безпосереднє використання для створення моделей чи симуляцій.

Відповідно до запропонованих критеріїв цифрові засоби для дистанційного фізичного експерименту поділимо на кілька принципово різних категорій:

- онлайн симуляції та демонстрації;
- дистанційні лабораторні роботи та цифрові двійники;
- середовища віртуальної та доповненої реальності;
- спеціалізоване програмне забезпечення;
- мобільні додатки;
- платформи для аналізу та оформлення даних.

Слід зауважити, що певне програмне забезпечення використовується у кожній із запропонованих категорій, проте ми враховуємо його застосування саме експериментатором, а не розробником.

Найбільш популярними серед користувачів є онлайн симуляції та демонстрації (PhET, Walter Fendt, Algodoo тощо) завдяки своїй доступності, інтерактивності, наочності. Вони не потребують витрат коштів на обладнання та мають нульовий ризик для здоров'я. Але здебільшого вони не вчать працювати з

реальним обладнанням, а ідеальність результатів не дає можливість оцінити похибки.

Альтернативними інструментами є дистанційні лабораторні, доповнена та віртуальна реальність. Кожна з них категорій усуває слабкі місця онлайн симуляцій. При проведенні дистанційних лабораторних робіт (MIT iLab Network, LabsLand, Go-Lab Remote Labs та інші) експериментатор керує реальним фізичним обладнанням і отримує справжні дані без спрощення та ідеалізації.

Доповнена реальність накладає за допомогою камери чи смартфона віртуальні об'єкти, з якими можна взаємодіяти, на реальний світ. Дослідження показують, що в учнів підвищується мотивація та просторове розуміння фізичних явищ порівняно з традиційними симуляторами [3].

Решта цифрових засобів можна схарактеризувати в загальному як допоміжні. Найпростіше їх застосування – це обробка та інтерпретація результатів дослідження (Tracker, GeoGebra, Vernier Graphical Analysis). Також використовується спеціалізоване програмне забезпечення для складних вимірювальних систем чи моделювання (LabVIEW, Mathematica, Multisim, Proteus) та простіші системи, наприклад, віртуальні лабораторії з схемотехніки (Circuitlab, Dcaclab, Falstad).

Наявність сенсорів фізичних величин у смартфонах дає можливість використовувати їх для демонстрації окремих фізичних явищ та для проведення дослідів без обладнання. Phyphox – це безплатний додаток для смартфона, який перетворює телефон у мобільну фізичну лабораторію [1]

Зведені результати порівняння наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Критерій	Онлайн-симуляції та демонстрації	Дистанційні лабораторні роботи та цифрові двійники	Віртуальна та доповнена реальність	Спеціалізоване ПЗ	Мобільні додатки	Платформи для аналізу та оформлення даних
Робота з реальним обладнанням	Ні	Так	Імітація 3D-обладнання	Моделювання; інтеграція з реальним обладнанням	Так	Опосередковані – обробляються реальні дані
Швидкість інтернету	Низька	Висока і стабільна швидкість	Середня / висока	Низька	Низька або не потрібен	Низька
Доступність	Дуже висока	Реєстрація, черги, обмежені слоти, часові зони	Потрібен смартфон / окуляри VR	Висока вартість, складне освоєння	Є практично у кожного	Висока
Точність результатів	Середня	Висока	Середня	Висока	Висока	–

<b>Розвиток навичок</b>	Концептуальне розуміння, якісний аналіз	Робота з реальним обладнанням, обробка похибок, наукова методологія	Просторове мислення, мотивація, ознайомлення	Моделювання, програмування, інженерний підхід	Експеримент «своїми руками», креативність, IoT	Обробка даних, статистика, графіки, наукове оформлення
<b>Вартість</b>	Безкоштовно; низька вартість	Безкоштовно (обмежений перелік); підписка (похвилинна)	Безкоштовно; платна підписка; додаткове обладнання	Висока (спеціалізоване ПЗ); є безкоштовні аналоги	Безкоштовно	Безкоштовно
<b>Вікова категорія</b>	Гімназія, ліцей, ЗВО	Ліцей, ЗВО	Гімназія, ЗВО (як тренажери)	Старші курси ЗВО	Гімназія, ліцей	Ліцей, ЗВО
<b>Типове застосування</b>	Демонстрація закономірностей, фронтальна робота, домашні завдання, дослідження	Реальні лабораторні роботи, доступ до унікального обладнання	Імерсивні екскурсії, тренажери, 3D-візуалізація	Науково-дослідні задачі, курсові, магістерські роботи, моделювання складних систем	Безпосередні вимірювання, домашні експерименти, проекти, BYOD-підхід у класі	Опрацювання результатів будь-якого експерименту, побудова графіків, апроксимація, звіти

Порівнюючи цифрові засоби, які використовуються при проведенні дистанційного фізичного експерименту, можна констатувати, що не існує універсального, який би можна було застосовувати у всіх задачах. Вони утворюють багаторівневу систему, у якій різні інструменти доповнюють, а не замінюють один одного та розв'язують свою дидактичну задачу. Найкращим варіантом є їх поєднання.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dorsel D., Hütz S., Staacks S., Heinke H., Stampfer C. Phyphox – teaching physics with smartphone experiments. Materials of the 10th International Conference on Physics Teaching in Engineering Education (PTEE 2019). The Hague, 2019. URL: [https://sefiphysics.be/mirror\\_PTEE2019/proceedings/PTEE\\_2019\\_article-04.pdf](https://sefiphysics.be/mirror_PTEE2019/proceedings/PTEE_2019_article-04.pdf).
2. Heradio R., de la Torre L., Galan D., Cabrerizo F.J., Herrera-Viedma E., Dormido S. Virtual and Remote Labs in Education: a Bibliometric Analysis. Computers & Education. 2016. Vol. 98, pp. 14–38. DOI: 10.1016/j.compedu.2016.03.010.
3. Slobodanyk O. Augmented reality in physics lessons: experience using physics lab ar in blended learning. Physical and Mathematical Education. 2025. Vol. 40, No. 5. P. 61–67. DOI: 10.31110/fmo2025.v40i5-08.

## ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ НАВЧАННЯ ЯК ЧИННИК ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ

**Штокало Леся Ярославівна**

викладач комп'ютерних дисциплін вищої категорії Технічного коледжу ТНТУ ім. Івана

Пулюя

[chichka69@gmail.com](mailto:chichka69@gmail.com),

**Штокало Володимир Ярославович**

викладач комп'ютерних дисциплін 1-ї категорії Технічного коледжу ТНТУ ім. Івана

Пулюя

[shtokala@tk.te.ua](mailto:shtokala@tk.te.ua)

**Постановка проблеми.** У статті висвітлено специфіку застосування диференціації під час реалізації кредитно-модульної системи навчання, що дозволяє оптимізувати освітній процес шляхом максимального врахування особистісного потенціалу та інтересів кожного студента.

**Виклад основного матеріалу.** Модернізація вищої освіти на засадах кредитно-модульної організації навчального процесу передбачає реалізацію кількох ключових векторів розвитку. Насамперед це стосується розробки освітніх стандартів, орієнтованих на результативно-діяльнісний підхід у засвоєнні знань, що повністю корелює із загальноєвропейськими та регіональними вимогами. Крім того, особливого значення набуває проектування особливих профільних програм, впровадження інтерактивних та комунікативних методик навчання, а також підвищення рівня цифрової та медіаосвітньої компетентності викладачів. Останній аспект є базовим для моделювання сучасного дидактичного середовища на основі поєднання педагогічних, інформаційних та комп'ютерних технологій.

Перехід до модульно-рейтингових принципів оцінювання викликав значний сплеск інтересу у науковому середовищі та серед практикуючих педагогів до диференційованого навчання. Такий підхід виступає потужним каталізатором творчої та пізнавальної активності студентів та суттєво підвищує загальну ефективність професійної підготовки, стимулюючи прагнення майбутніх фахівців до безперервного саморозвитку.

У контексті індивідуалізованого навчання ключова роль у координації пізнавального процесу належить викладачу. Спрямовуючи діяльність кожного студента, педагог має допомогти йому провести рефлексію власних помилок і внести необхідні корективи в індивідуальну систему самоорганізації під час опанування дисципліни. Це вимагає створення специфічних педагогічних умов, зокрема ретельного моделювання системи контролю та добору оцінювальних інструментів, які б мотивували здобувачів до продуктивної навчальної діяльності з урахуванням їхнього персонального темпу та психолого-педагогічних особливостей. [1]

Згідно з теоретичними напрацюваннями дослідників, диференційований підхід орієнтований на формування специфічного освітнього простору, що сприяє максимальному розкриттю креативного потенціалу здобувачів. Насамперед це стосується студентів із високим рівнем академічної успішності, які виявляють стійкий інтерес до науково-пошукової та творчої діяльності.

Відповідно, впровадження кредитно-модульного формату актуалізується потреба в модернізації традиційної дидактики шляхом гнучкої варіативності завдань та адаптації викладацьких методик до реальних навчальних можливостей кожного студента.

Навчально-виховний процес, який враховує індивідуальні особливості студентів, прийнято називати диференційованим, а навчання за таких умов - диференційованим навчанням [1].

Види диференціації: за здібностями, за відсутністю здібностей, за майбутньою професією, за інтересами студентів та інше.

Диференційоване навчання у практичній діяльності викладача:

- 1) всі студенти одержують однакової трудності завдання, але слабшим студентам надається індивідуальна допомога під час їх виконання;
- 2) слабшим студентам даються окремі завдання;
- 3) спочатку дається легше завдання, але згодом ускладнюється додатковим завданням [2].

Класифікація завдань за змістом у межах диференційованого підходу спирається на три базові складники: обсяг навантаження, ступінь складності та рівень самостійності студентів.

Дидактична стратегія взаємодії з різними групами здобувачів будується на принципі оптимізації часового ресурсу. Студенти з високим інтелектуальним потенціалом орієнтовані на виконання проблемних завдань, оскільки мають розвинені вміння евристичної діяльності та досвід самостійної роботи з джерельною базою у нетипових умовах. Для груп, що потребують посиленого педагогічного супроводу, пріоритетним є виділення часу на закріплення, повторення пройденого матеріалу та ретельний контроль знань.

Ці особливості актуалізують розробку адаптивного методичного інструментарію та варіативних завдань для кожного змістового модуля. Ефективним рішенням у цьому контексті є впровадження модульно-розвивальних навчальних програм. Організована на їхній основі відповідна взаємодія викладача та студентів забезпечує максимальне розкриття особистісних ресурсів майбутніх фахівців, перетворюючи засвоєння знань на потужний інструмент їхнього соціального та професійного зростання.

**Висновки.** Таким чином, в умовах кредитно-модульної системи, побудованої на принципах гнучкості та партнерства, шляхом впровадження у навчальний процес диференційованого навчання забезпечується самореалізація студента як особистості, визначаються додаткові навчальні цілі, підвищується

рівень продуктивності навчальної роботи, що сприяє в результаті професійному зростанню майбутніх фахівців.

Проте практичне впровадження цієї системи накладає додаткове навантаження на професорсько-викладацький склад, оскільки вимагає значних зусиль для модернізації навчально-методичних комплексів та науково обґрунтованого моделювання прогресивних освітніх технологій.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ільченко А.М. Вища освіта і Болонський процес: Навчально-методичний посібник / Автори-укладачі: Ільченко А.М., Шейко С.В. – Полтава: РВВ ПДАА, 2014. – с. 192-201.
2. Бенера Валентина Єфремівна. Організація самостійної роботи студентів згідно з вимогами кредитно-модульної системи навчання. // Український науковий журнал "Освіта регіону". Випуск №2, 2010, с. 199-203.
3. Єгорова В. В., Голубєва М. О. Болонський процес: історія питання та проблеми реалізації // Наукові записки. Т. 71, Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота / Національний університет "Києво-Могилянська академія". – с. 26-29.
4. Довгань, Л. І. (2017). Інноваційні технології навчання в освітньому процесі вищої школи. Роль інновацій в трансформації сучасної науки: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 29–30 грудня 2017 р.). Київ: ГО «Інститут інноваційної освіти», 1, 19–21.
5. Харченко, С. Я. (2019). Інновації педагогічної освіти в умовах викликів сьогодення. [Монографія]. Київ: Талком, 343.

## ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ ЯК ЗАСОБУ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З БАЗОВОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

### Явна Вероніка Віталіївна

здобувачка 3 курсу першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

[yvna.veronica6@gmail.com](mailto:yvna.veronica6@gmail.com)

### Жирська Галина Ярославівна

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

[gyrska@chem-bio.com.ua](mailto:gyrska@chem-bio.com.ua)

Сучасна базова біологічна освіта розвивається в умовах швидкої цифровізації школи, впровадження підходів Нової української школи та необхідності забезпечення безперервного навчання за різних форматів організації освітнього процесу. Для учнів 7-9 класів біологія має особливе значення, оскільки саме в цьому віці формується цілісне уявлення про живу природу як систему, різноманітність біологічних систем, організм людини, її здоров'я, взаємозв'язок будови й функцій органів, відповідальне ставлення до власного тіла та довкілля. Традиційні пояснювально-ілюстративні методи не

завжди дають змогу достатньо наочно показати мікроскопічні процеси, динаміку фізіологічних явищ, результати дослідів або взаємодію органів і систем органів.

Електронні ресурси відкривають ширші можливості для візуалізації, моделювання, самостійного пошуку інформації, організації формувального оцінювання та індивідуалізації навчання. Актуальність проблеми посилюється тим, що електронні підручники й цифрові матеріали розміщуються у відкритому доступі, що дає змогу вчителям і учням швидко звертатися до навчальних текстів, ілюстрацій та додаткових матеріалів [2, 3]. Водночас використання цифрових інструментів потребує педагогічно обґрунтованого добору: електронний ресурс має не замінювати вчителя, а підтримувати досягнення очікуваних результатів навчання, розвиток дослідницьких умінь і критичного мислення.

Модельні навчальні програми з біології для 7–9 класів орієнтують освітній процес на формування природничо-наукової компетентності, уміння досліджувати живі системи, пояснювати біологічні явища, застосовувати знання для збереження здоров'я та прийняття відповідальних рішень [1, 5]. Для 8 класу це означає, що електронні ресурси доцільно використовувати не лише як ілюстрації до теми, а як інструмент активної пізнавальної діяльності: спостереження, порівняння, аналізу, моделювання, виконання завдань і самооцінювання.

До основних видів електронних ресурсів, корисних для вивчення біології у 8 класі, можна віднести електронні підручники, освітні платформи, інтерактивні вправи, відеофрагменти, 3D-моделі, віртуальні лабораторії, онлайн-тести, цифрові схеми, презентації, QR-матеріали та добірки науково-популярних джерел. Електронний підручник є базовим ресурсом, адже він забезпечує доступ до структурованого навчального матеріалу, малюнків, таблиць і запитань для перевірки розуміння. На сторінці ІМЗО подано електронні версії підручників з біології для 8 класу, що дає можливість учителю добирати матеріали відповідно до чинної програми, а учням – повторювати зміст уроку вдома [2].

Особливо ефективним є використання електронних ресурсів під час вивчення тем, які складно повністю відтворити в шкільному кабінеті. Наприклад, під час опрацювання теми «Кровообіг» доцільно застосовувати анімації руху крові по великому й малому колах кровообігу, інтерактивні схеми будови серця, завдання на встановлення послідовності руху крові. Під час теми «Дихання» корисними є відеомоделі вентиляції легень, демонстрації газообміну в альвеолах, інтерактивні вправи на розпізнавання органів дихальної системи. Під час вивчення нервової системи електронні моделі допомагають пояснити проведення нервового імпульсу, будову нейрона та рефлекторну дугу.

Електронні ресурси також сприяють реалізації дослідницького підходу. Учитель може запропонувати учням міні-дослідження: проаналізувати дані пульсу до і після фізичного навантаження, побудувати діаграму, порівняти

результати з однокласниками, зробити висновок про роботу серцево-судинної системи. Для цього можна використовувати електронні таблиці, онлайн-форми, інтерактивні дошки. Такі завдання поєднують біологічний зміст із цифровою грамотністю та навичками аналізу даних.

Важливою перевагою електронних ресурсів є можливість диференціації навчання. Учні, які швидко опановують матеріал, можуть виконувати поглиблені завдання: аналізувати додаткові відео, створювати інфографіку, готувати короткі цифрові повідомлення про профілактику захворювань. Учні, яким потрібна підтримка, можуть повторно переглядати схеми, користуватися електронним підручником, виконувати тренувальні тести з миттєвим зворотним зв'язком. Таким чином цифрові інструменти допомагають реалізувати індивідуальну освітню траєкторію без перевантаження класу [2].

У практиці уроку біології електронні ресурси доцільно застосовувати на різних етапах. На етапі мотивації доречними є короткі відеофрагменти, проблемні зображення, інтерактивні запитання. Під час пояснення нового матеріалу – електронні схеми, 3D-моделі, фрагменти електронного підручника. На етапі закріплення – інтерактивні вправи, тести, завдання на класифікацію, заповнення таблиць. Для домашньої роботи – QR-посилання на підручник, відеопояснення, творче завдання зі створення пам'ятки або мініпроєкту. За такого підходу електронний ресурс виконує конкретну дидактичну функцію, а не використовується формально.

Разом з тим існують певні ризики: нерівний доступ учнів до техніки та інтернету, перевантаження екранним часом, некритичне використання інформації з мережі, зниження ролі живого спілкування на уроці. Тому вчитель має добирати ресурси з перевірених освітніх платформ, дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог, чергувати цифрові й традиційні види діяльності, навчати учнів перевіряти джерела інформації. Доцільним є використання матеріалів, рекомендованих або підтриманих МОН України та ІМЗО, адже вони відповідають навчальним програмам і можуть бути інтегровані в освітній процес [3, 4].

Ефективність застосування електронних ресурсів залежить від методичної підготовки вчителя. Педагог має визначати навчальну мету, обирати ресурс відповідно до вікових особливостей здобувачів, планувати час роботи з екраном, поєднувати цифровий матеріал із запитаннями, практичними діями, обговоренням і рефлексією. Найкращий результат дає не кількість використаних сервісів, а їх педагогічна доцільність. Наприклад, одна якісна інтерактивна схема серця з продуманими запитаннями може бути ефективнішою, ніж багато випадкових відео без подальшого аналізу.

Отже, електронні ресурси в базовій біологічній освіті є важливим засобом підвищення наочності, доступності та практичної спрямованості навчання. У 8 класі вони допомагають поєднати знання про організм людини з життєвими

ситуаціями, розвивати здоров'язбережувальну компетентність, формувати навички самостійного навчання й відповідального використання інформації.

Використання електронних ресурсів у навчанні біології у 7-9 класах є актуальною умовою модернізації освітнього процесу. Вони забезпечують наочність складних біологічних процесів, підтримують дослідницьку діяльність, сприяють диференціації навчання та дають змогу організувати швидкий зворотний зв'язок. Найбільш доцільними для уроків біології є електронні підручники, інтерактивні схеми, відеомоделі, віртуальні лабораторії, онлайн-тести й цифрові завдання, пов'язані з аналізом даних. Їх застосування має бути методично вмотивованим і відповідати очікуваним результатам навчання, визначеним модельними навчальними програмами.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л. П. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. *НУШ. Ресурсний центр*. 2023. URL: <https://nushub.org.ua/resource/modelna-navchalna-programa-biologiya-7-9-klasy-dlya-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osvity-avt-balan-p-g-kulinich-o-m-yurchenko-l-p/> (дата звернення: 13.05.2026).
2. Біологія 8 клас. *Інститут модернізації змісту освіти*. 2026. URL: <https://imzo.gov.ua/elektronni-versiyi-pidruchnikiv-dlya-uchniv-8-h-klasiv/biologiya-8-klas/> (дата звернення: 13.05.2026).
3. Електронні підручники для навчання в умовах воєнного стану розміщено у вільному доступі. *Міністерство освіти і науки України*. 2022. URL: <https://mon.gov.ua/news/elektronni-pidruchniki-dlya-navchannya-v-umovakh-voennogo-stanu-rozmishcheno-u-vilnomu-dostupi> (дата звернення: 13.05.2026).
4. Про затвердження Змін до Переліку підручників для 8 класу закладів загальної середньої освіти, що видаватимуться за кошти державного бюджету у 2021 році : наказ МОН України від 26.11.2021 № 1272. *Законодавство України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v1272729-21> (дата звернення: 13.05.2026).
5. Самойлов А. М., Тагліна О. В., Утевська О. М. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. *Освіта.UA*. 2023. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/92960/> (дата звернення: 13.05.2026).

## ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ ДО ПОПЕРЕДЖЕННЯ СИНДРОМУ ДЕФІЦИТУ ПРИРОДИ В УЧНІВ

**Янкович Олександра Іванівна**

доктор габілітований (Dr. hab.), професор, завідувач кафедри педагогіки, початкової та дошкільної освіти, Куявсько-Поморська Академія, м. Бидгощ, Польща

**Степанюк Алла Василівна**

доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

[alstep@tnpu.edu.ua](mailto:alstep@tnpu.edu.ua)

Диджиталізація всіх сфер суспільного життя, зокрема економіки й освіти, а також залежність професійного успіху особистості від рівня оволодіння інформаційними технологіями спричинили збільшення часу контактування людини із сучасними медіа, а отже — нестачу можливостей вдаватися до цифрової детоксикації.

З'явився термін, популярний у європейській педагогіці, – синдром дефіциту природи (СДП) (Nature Deficit Disorder, NDD) – для вираження занепокоєння щодо зростаючої прірви між людиною і природою. Це поняття не є офіційним медичним діагнозом. Але завдяки його застосуванню акцентується увага на порушеннях здоров'я, що виникають внаслідок недостатнього часу перебування в природному середовищі. До таких захворювань належать діабет, гіпертонія, ожиріння, депресія тощо [3, с. 74]. Медики і педагоги зазначають, що зазначені діагнози – це ціна, яку платять діти за надмірно організоване життя, заповнене незліченною кількістю додаткових занять та відсутністю досвіду неструктурованих ігор на свіжому повітрі.

Термін СДП запропонував Річард Лоув (Richard Louv), автор книги «Остання дитина в лісі» (*Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*), виданої у 2005 році [6].

Діти в певному сенсі перебувають під домашнім арештом і ризикують втратити здатність безпосередньо мислити або пізнавати світ [3, с. 74]. Вони можуть описати тропічний ліс, але не знають, які рослини ростуть у їхніх дворах [3, с. 73]. Р. Лоув не просто б'є на сполох, а й пропонує практичні рішення та способи відновлення порушеного зв'язку – і багато з них можна знайти просто в нас на подвір'ї.

Студіювання наслідків СДП спонукає до вдосконалення змісту, форм і методів професійної підготовки майбутніх учителів у контексті здатності до роботи з відновленням і розширенням контактів учнів із природним середовищем. Таке завдання важливо виконувати передусім педагогічним працівникам, які навчають здобувачів природничих предметів.

Отже, актуальною є мета дослідження: виявлення способів підготовки майбутніх учителів природничої освітньої галузі до запобігання СДП в учнів.

СДП у дітей вивчають Б. Бухнат (M. Buchnat), М. Дреснак (M. Driessnack), Д. Заневська (D. Zaniewska), А. Козловська (A. Kozłowska), М. Колодзейська (M. Kołodziejka), М. Марціняк (M. Marciniak), А. Цибал-Міхальська (A. Cybal-Michalska), С. Яскульська (S. Jaskulska) та ін.

Зокрема, М. Колодзейська відобразила основні чинники, що обмежують контакт дитини з природою, як-от: цифровізація життя, еміграція населення із сільської місцевості до міст, дефіцит вільного часу в сім'ях тощо [4, с. 123].

М. Дреснак описала вплив СДП на освіту дітей, зауваживши, що сьогодні діти віком від 8 до 18 років проводять у середньому 6,5 годин на день за електронними медіа [3, с. 73].

Заслуговує на увагу дослідження польських учених (Kozłowska A., Chmura-Rutkowska I., Buchnat M., Cybal-Michalska A. тощо), які вивчали прояви дефіциту природи в учнів початкових і середніх шкіл м. Познані. В експерименті взяли участь 996 учнів. Було з'ясовано, що лише 14 % з них мали досвід уроків поза будівлею школи протягом свого шкільного життя [5, с. 471]. Тільки приблизно 50 % респондентів вважають, що їхні школи виконують завдання з екологічної та кліматичної освіти. На думку понад 71 % учнів, у їхніх школах немає тихого місця для відпочинку [5, с. 479].

Висновки авторів заслуговують на ґрунтовне ознайомлення, спонукають до глибокої рефлексії щодо навчання здобувачів у ЗВО, а також до студювання й поширення позитивного досвіду щодо попередження СДП в учнів. Надбання є в кожному педагогічному університеті. Зокрема, у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка під час підготовки майбутніх учителів природничої освітньої галузі вдосконалюється зміст фахових дисциплін з акцентом на формування в учнів біофілії – вродженої потреби та інстинктивного потягу людини до природи і всього живого. Зокрема, це реалізується в курсах «Освітні технології», «Методика навчання природничих наук», «Теорія та методика навчання (природничі науки, фізика, хімія, біологія)», «Сталий розвиток соціально-природних систем», де опрацьовуються теми здоров'язбереження та природотерапії.

Удосконалюється зміст обов'язкової дисципліни «Педагогіка» у контексті формування любові до природи та використання її потенціалу для розумового й естетичного виховання учнів на основі опрацювання творчості класиків української педагогіки – К. Ушинського, С. Русової, В. Сухомлинського тощо.

Під час вивчення «Педагогіки», «Методики навчання природничих наук» та інших дисциплін акцентується увага на екскурсіях в природне середовище, досвіді створення зелених класів тощо. Наприклад, у 2025 р. в Тернопільському класичному ліцеї офіційно відкрили «Зелений клас» – новий освітній простір просто неба, облаштований у березовому гаю на території цього закладу. У

ньому проводяться інтегровані уроки біології, трудового навчання, мистецтва тощо. У ЗОШ № 14 облаштований, окрім такого зеленого класу, дитячий майданчик для активного відпочинку.

У процесі навчання акцентується увага на позитивному впливі природотерапії: «У 90 % людей, які гуляли тридцять хвилин у парку, піднімалась самооцінка, у 71 % – знижувалось відчуття напруги і пригнічення» [1, с. 20–21]. Перебування в природному середовищі настільки заспокоює дітей, що може полегшити перебіг соматичних хвороб.

Водночас викликають інтерес вибіркові компоненти «Природотерапія», «Сучасні технології естетотерапії» та ін. [2, с. 257].

Доцільно розробляти нові дисципліни, які дають змогу студентам оволодіти вміннями попередити в здобувачів СДП, а також використовувати досвід ЗВО України у цьому контексті.

Аналіз наукових пошуків українських та зарубіжних науковців щодо рівня екологічної освіти учнів спонукає мотивувати студентів до проведення власних розвідок, зокрема й порівняльно-педагогічних, відображаючи висновки досліджень. Існує потреба ширшого відображення позитивних ідей у медіа.

Попередження СДП є ефективним лише в співпраці школи з родинами. Під час спілкування з батьками необхідно наголошувати на користі прогулянок, проведення часу на природі.

Таким чином, ефективними шляхами підготовки майбутніх учителів природничої освітньої галузі до попередження СДП в учнів є:

- удосконалення змісту, форм, методів освітнього процесу завдяки впровадженню тем про здоров'язбереження через збільшення часу перебування на природі, природотерапію; поєднанню навчання в приміщеннях з екскурсіями в природне середовище; розробка нових вибірових дисциплін, спрямованих на забезпечення учням біофілії;

- студіювання й використання студентами під час педагогічних практик форм і методів співпраці з батьками з акцентом на інформування про негативні наслідки надмірного використання цифрових медіа дітьми та молоддю, а також про позитивний вплив щоденних прогулянок і перебування на природі на фізичне і психічне здоров'я;

- проведення й вивчення наукових досліджень про сприятливий вплив природи на розвиток здобувачів освіти.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Малишевська І. А. Методика використання природотерапії як технології корекції здоров'я учнів початкової школи: монографія. Умань: ВПЦ «Візаві», 2013. 162 с. URL: <https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/1645/1/Mono.pdf>
2. Янкович О., Кузьма І. Способи цифрової детоксикації в підготовці майбутніх учителів початкових шкіл. *Трансформація початкової освіти в епоху змін: виклики та можливості*: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої пам'яті професора Івана Руснака, м. Чернівці, 1

- травня 2025 року / за наук. ред. д. пед. наук С. З. Романюк. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2025. С. 255–259. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/36663>
3. Driessnack M. Children and Nature-Deficit Disorder. *Journal Compilation. Wiley Periodicals*. 2009. Vol. 14, No. 1. P. 73–75. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1744-6155.2009.00180.x>
  4. Kołodziejska M. Deficyt natury i jego znaczenie dla rozwoju młodego człowieka. W: J. Wyleżalek, M. Such-Pyrgiel (red.), *Szkice pedagogiczne: Dylematy juwentologii* (ss. 121–138). Józefów: Wydawnictwo WSGE. URL: <https://www.wydawnictwo.wsgge.edu.pl/pdf-133620-62107?filename=62107.pdf>
  5. Kozłowska A., Chmura-Rutkowska I., Buchnat M., Cybal-Michalska A. Deficyt natury jako przejaw ukrytego programu szkoły. Poznańskie badania oświatowe. *Resocjalizacja Polska*. 2023. № 24. S. 471-485. URL: [https://www.researchgate.net/publication/371119896\\_Deficyt\\_natury\\_jako\\_przejaw\\_ukrytego\\_programu\\_szkoly\\_Poznanskie\\_badania\\_oswiatowe](https://www.researchgate.net/publication/371119896_Deficyt_natury_jako_przejaw_ukrytego_programu_szkoly_Poznanskie_badania_oswiatowe)
  6. Louv R. *Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder*. Chapel Hill, NC: Algonquin Books. 2008. 323 p.

## ДО ПРОБЛЕМИ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ-МАГІСТРІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Ярошенко Ольга Григорівна**

Інститут вищої освіти НАПН України

[yaroshenko\\_o@ukr.net](mailto:yaroshenko_o@ukr.net)

**Степанюк Алла Василівна**

доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

[alstep@tnpu.edu.ua](mailto:alstep@tnpu.edu.ua)

Сучасна система освіти зазнає значних трансформацій, пов'язаних з інноваційними процесами, глобалізацією, розвитком інформаційних технологій і новими вимогами до якості підготовки фахівців. Особливої актуальності набуває проблема природничо-наукової підготовки майбутніх учителів, адже саме природничі науки відіграють важливу роль у формуванні наукового світогляду, розвитку критичного мислення та екологічної свідомості учнів.

Науковці зазначають, що дослідники інноваційної діяльності та готовності особистості до її виконання обмежуються вузьким колом суб'єктів інноваційної діяльності, найчастіше – майбутніми вчителями. Однак, досвід практичної роботи та вивчення стану реалізації проблеми на рівні педагогічної діяльності дозволяє нам констатувати, що і підготовка майбутніх учителів-магістрів до впровадження інновацій у освітній процес з вивчення предметів природничої галузі знань знаходиться на не належному рівні.

Інноваційна діяльність законодавчо закріплена як «діяльність, що спрямована на використання і комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоздатних товарів і послуг» [1]. У 2023 році Міністерством освіти і науки було затверджено Положення про порядок здійснення інноваційної діяльності у сфері освіти, в якому інноваційна діяльність у сфері освіти трактується, як «діяльність, що спрямована на розроблення й використання у сфері освіти результатів наукових досліджень та розробок. У цьому ж документі наведено розлоге тлумачення освітніх інновацій: «новостворені (застосовані) або вдосконалені освітні, навчальні, виховні, психолого-педагогічні та управлінські моделі, технології, методи, що підвищують якість, результативність та ефективність освітньої діяльності, змінюють результати освітнього процесу, створюючи при цьому удосконалені чи нові: освітні, дидактичні, виховні системи; зміст освіти; освітні, педагогічні технології; методи, форми, засоби розвитку особистості, організації навчання і виховання; технології управління закладом освіти, системою освіти» [2].

У підготовці здобувачів вищої освіти до інноваційної діяльності вагому роль відіграють різні види виробничих практик і дослідницька діяльність, завдяки ним та з урахуванням індивідуальних потреб і намірів студента формуються професійно важливі для інноваційної діяльності уміння. Виробничі практики виступають сполучною ланкою між отриманими майбутнім фахівцем теоретичними знаннями та їх імплементацією в інноваційну виробничу сферу, якщо вони спрямовані на опанування існуючими на виробництві передовими технологіями й інноваціями. І все ж обмежений термін проведення практик не дозволяє в межах інституційної форми здобуття вищої освіти належним чином готувати майбутніх фахівців до інноваційної діяльності на робочому місці. Дуальна форма здобуття вищої освіти дозволяє долати це протиріччя, оскільки передбачає теоретичне навчання в університеті, а практичне – на виробництві. Причому на практичне навчання може бути відведено до 60 % навчального часу. Звідси очевидно, що вона має значно більший ресурс для формування готовності майбутніх фахівців до інноваційної діяльності. І дійсно, ефективність практичного навчання на робочому місці доведено чотирьохрічним пілотним проектом, організованим і проведеним у 2019–2023 роках МОН України за підтримки Фонду ім. Фрідріха Еберта в Україні.

Навчаючись на робочому місці, студенти безпосередньо стикаються з інноваційною діяльністю, спершу споглядають, а потім починають використовувати інновації та досить швидко переконуються, наскільки інноваційна діяльність важлива як для виробництва, так і для них особисто.

Готовність до будь-якого виду діяльності, в тому числі інноваційної, не є вродженою, а набувається в процесі навчання майбутнього фахівця у ЗВО та продовжує розвиватись під час виконання посадових обов'язків на робочому

місці. В цьому нас переконує досвід навчання за дуальною формою здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми А 4 Середня освіта (Природничі науки) Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Оцінювання інноваційної компетентності ми здійснювали за такими критеріями:

- наявність та якість власних інноваційних розробок (методичних матеріалів, електронних курсів тощо);
- рівень використання ІКТ та цифрових інструментів у навчальному процесі;
- участь у професійних конкурсах, наукових конференціях, освітніх проєктах;
- рівень залучення учнів до проєктної, дослідницької діяльності;
- самооцінка та рефлексія результатів власної інноваційної діяльності;
- оцінка з боку колег, адміністрації, експертів (наприклад, через портфоліо вчителя, відкриті уроки).

Формування ефективної природничо-наукової підготовки майбутніх учителів вимагає системного підходу, що включає оновлення змісту, інтеграцію дисциплін, впровадження інновацій, розвиток дослідницьких і цифрових умінь. Такий підхід забезпечує підготовку компетентного, ініціативного та конкурентоспроможного педагога, здатного успішно працювати в умовах Нової української школи.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про інноваційну діяльність : Закон України від 04.07.2002 № 40-IV (із змінами; у редакції від 31.03.2023, підстава – № 2849-IX). Ст. 1. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>
2. Положення про порядок здійснення інноваційної діяльності у сфері освіти, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 12.05.2023 № 552, зареєстроване в Мінюсті України 07.07.2023 за № 1155/40211. I Загальна частина. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1155-23#Text>

## COMPETENCY-BASED APPROACH TO THE FORMATION OF LANGUAGE CULTURE IN STUDENTS OF THE FIELD OF KNOWLEDGE «HEALTHCARE AND SOCIAL WELFARE»

**Khmeliar Inesa Makarivna**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Chemical and Pharmaceutical Disciplines, Head of the Educational and Methodological Department of the Municipal Institution of Higher Education “Rivne Medical Academy”, Rivne

**Kushnir Lesia Oleksandrivna**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Chemical and Pharmaceutical Disciplines of the Municipal Institution of Higher Education “Rivne Medical Academy”, Rivne

**Burban Oksana Ivanivna**

Doctor of Philosophy in the specialty 226 “Pharmacy, Industrial Pharmacy,” Senior Lecturer of the Department of Chemical and Pharmaceutical Disciplines of the Municipal Institution of Higher Education “Rivne Medical Academy,” Rivne

The modern education system in Ukraine is focused on training competitive specialists capable of operating effectively in conditions of professional communication, rapid development of medical science, and high public expectations for the quality of services in healthcare and social welfare. Particular importance is attached to developing students' language culture, since the professional activities of medical and social workers involve interpersonal communication, adherence to ethical standards, documentation management, and the ability to convey information accurately and appropriately.

The competence-based approach is one of the leading directions in the modernization of education, as it focuses the educational process not only on the acquisition of knowledge but also on the development of practical skills, communicative abilities, professional values, and the capacity to apply them in real life and professional situations. Language culture serves as an important component of the professional competence of future specialists.

**Analysis of Recent Research and Publications.** The attention of many researchers of the competency-based approach has been focused mainly on the theoretical foundations of the problem (O. Ovcharuk, O. Savchenko, N. Kichuk and others). The issues of developing students' professional competence in the process of studying at higher education institutions were investigated by I. Bondarenko, O. Vozniuk, L. Holovanchuk, N. Saienko, S. Sysoieva, and others; the ways of modernizing education on a competency-based basis were developed by N. Kuzmina, A. Markova, and others.

**Research objective** is to investigate the features of the competency-based approach to the formation of language culture among students in the fields of healthcare and social welfare and to determine effective methods for developing the professional communicative competence of future specialists.

### **Research tasks:**

- to analyze the essence of competency-based approach in modern education;
- to characterize the importance of language culture in the professional activities of healthcare and social welfare workers;
- to substantiate the effectiveness of practice-oriented learning technologies in the formation of the language culture of future specialists.

**Materials and methods.** To achieve the set goal of the study, a set of theoretical methods was used – analysis of scientific and methodological, psychological and pedagogical literature, study of regulatory and program documentation on the topic of the study

**Results of the research.** The training of competent specialists who possess knowledge in various spheres of modern life is one of the essential needs of society. Modern education is focused on the creativity, initiative, independence and mobility of future professionals, and require a new approach to the development of specialist's competence. Communicative competence, as a component of professional competence is necessary for realization of student's personality in any field of professional activity within the modern labor market. Communicative competence manifests itself in a wide range of activities, and its significance increases under conditions of growing and complex information as well as the expansion of sociocultural connections.

L. Kaidalova characterizes communicative competence as a set of knowledge, abilities, skills, and capacities, as well as internal personal resources and qualities; a certain level of developed experience in interaction with patients, doctors, and colleagues that is necessary for successful professional activity [2, p. 156 –157].

I. Bekh defines communicative competence as a set of knowledge about the norms and rules of conducting natural communication — dialogue, discussion, and negotiations. [1, p. 107].

Communicative competence is a necessary condition for the effective performance of a doctor's professional duties. A doctor must possess not only a set of theoretical knowledge and practical skills, but also the ability to empathize, a desire to help and alleviate suffering, and the capacity to recognize each patient's emotional state and character. [3].

Today the main task of language learning for future specialists is the formation and development of language and speech competencies that serve as the representative's characteristics of their professional competence. For students in the field of healthcare, language culture is an integral component of professional training, since the quality of communication directly affects the patient's psychological state and the effectiveness of treatment. The main components of language culture: normative speech (adherence to lexical, grammatical and stylistic norms of the language); communicative appropriateness (ability to select language means according to professional situation); ethics of communication (tolerance, tactfulness and

observance of professional ethics); culture of professional dialogue (ability to communicate with patients and colleagues) [4].

Special attention in the formation of the professional speech culture of medical workers in higher education institutions should be paid to the study of medical terminology. It is necessary to familiarize students with the basic concepts, develop skills in distinguishing words and differentiating the meanings of words and term definitions, teach them to use medical terms correctly and appropriately in professional texts, and train them to work with medical dictionaries.

**Conclusions.** Therefore, the competency-based approach to the formation of language culture among students in the field of knowledge “Healthcare and Social Welfare” is a necessary condition for training a modern highly qualified specialist. It ensures the integration of theoretical knowledge with practical communicative skills and promotes the development of professional speech, ethical behavior, and a culture of communication.

The formation of language culture should be carried out systematically, in close connection with professional training and the real needs of future professional activity. Only under such conditions is it possible to prepare a specialist capable of effective interaction with people, adherence to professional ethics, and ensuring a high level of healthcare and social services

## REFERENCES

1. Bekh I. D. (1998). *Osobystisno-zoriientovane navchannia: navch. met. posibnyk* Kyiv: IZMN. 1998. 204s.
2. Kaidalova L. H. (2010). *Profesiina pidhotovka maibutnikh fakhivtsiv farmatsevychnoho profilu u vyshchykh navchalnykh zakladakh* : Monohrafiia Kharkiv : NFaU, 2010. 364 s
3. Kolodnytska O. D. (2021). *Komunikatyvna kultura maibutnoho likaria*. *Medychna osvita*. № 2. S. 74–78.
4. D. M. Windish, E. G. Price, S. L. Clever (2014). Teaching medical students the important connection between communication and clinical reasoning. *Journal of General Internal Medicine*. Vol. 29 (12). P. 1673–1677.
5. Yediler F. M. Çakan (2018). The Importance of Communicative Competence in Medical Education. *Eurasian Journal of Educational Research*. Vol. 78. – P. 21–38.

## DEVELOPING LOGICAL AND CRITICAL THINKING IN MIDDLE SCHOOL: THE INTEGRATION OF "VISIBLE THINKING" TECHNOLOGIES AND LOCAL METHODOLOGICAL SYSTEMS

**Milian Roksolana**

PhD in Secondary Education (Mathematics)

[roksolana.milian@gmail.com](mailto:roksolana.milian@gmail.com)

**Introduction.** The modern paradigm of global education requires a significant shift from reproductive knowledge acquisition to the development of higher-order cognitive functions—namely analytical, logical, and critical thinking. During basic secondary education, a radical restructuring of mental activity occurs. According to Jean Piaget's classical theory, this period marks the ontogenetic transition from

concrete operations to formal operations. Students begin to operate with abstract concepts, construct hypothetico-deductive inferences, and evaluate logical validity independently of concrete content.

However, pedagogical practice reveals a persistent cognitive gap: curricula are frequently overloaded with factual material, prompting students toward rote memorization rather than conscious cause-and-effect analyses. Our previous studies have highlighted that overcoming this gap requires a structured didactic approach; specifically, the purposeful application of problem combinations serves as an essential mechanism for developing students' logical thinking within the school methodical system. American pedagogical practices offer an excellent complement to this framework through "Thinking Routines" – applied cognitive tools that make internal mental processes external, visible, and manageable.

**Theoretical Foundations: The Project Zero Initiative.** The leading research center in the US studying cognitive development within the educational environment is the Project Zero institute at the Harvard Graduate School of Education. Within this project, researchers formulated the concept of "Visible Thinking." At its core lies the principle that logical thinking is not an innate, fixed talent but a network of stable "thinking dispositions" – habits of mind developed through the repeated, conscious practice of specific cognitive actions.

The main idea of this approach is that a student's thinking process must become material, visualized, and observable both for the student (metacognition) and for the educator. When logical operations are brought out of the hidden internal plan into the plane of external expression (using graphic organizers or physical displays), they become objects of analysis, correction, and deliberate management.

**Practical Toolkits: Thinking Routines.** The implementation of the Visible Thinking concept is carried out through "Thinking Routines" – short, structured micro-strategies integrated directly into the core of any subject (mathematics, sciences, or humanities). They serve as a tool for mastering subject content through active logical operations. In American middle schools, three basic cognitive routines have proven most effective for developing formal logic:

**Claim, Support, Question:** This routine forces the student to formalize their thinking using a strict three-component structure:  $T \rightarrow O \rightarrow Z$ , where  $T$  is the claim,  $O$  is the objective support, and  $Z$  is the boundary of the claim's application or a critical question. Students unfold a logical chain by providing verified facts to support a thesis.

**See, Think, Wonder:** Aimed at overcoming the defect of mixing perceptive and cognitive levels. During the "See" phase, students record only what can be empirically confirmed. Only during the "Think" stage are they allowed to construct logical inferences, building a culture of scientific thinking anchored to valid data.

**Circle of Viewpoints:** Facilitates multidimensional analysis of complex systems, cognitive decentration, and the identification of hidden assumptions or cognitive biases in the structure of argumentation.

**Prospects for Implementation in Ukraine.** The conceptual foundations of logical thinking development in the US display a deep synergy with the goals of the Ukrainian reform "New Ukrainian School" (NUS). The State Standard of Basic Secondary Education of Ukraine defines the formation of critical and logical thinking as a cross-cutting skill across all core competencies.

However, the successful adoption of these cognitive tools is heavily dependent on the professional readiness of the educator. Based on our past monitoring research, establishing clear indicators and tracking levels of teacher methodical competence is a primary prerequisite for successfully implementing such innovative didactic frameworks in natural science and mathematics education. For an effective transfer of these technologies, it is advisable to realize the following steps:

**Methodical Integration:** Including Visible Thinking technologies into professional development programs for teachers, aligned with verified indicators of methodical competence. These tools are universal and do not require changing the content of Ukrainian textbooks – they merely change the angle of material delivery.

**Transformation of Didactic Dialogue:** Shifting away from reproductive tasks in favor of inquiry-based methods and systemic problem combinations, where evaluation is based on the quality and validity of the logical chain the student used to reach an answer.

**Visualization of Mental Processes:** Implementing cognitive mapping and mind maps as mandatory elements for student project defenses and ongoing formative assessment.

**Conclusions.** The development of logical thinking in middle school students is a manageable process that reaches maximum efficiency when integrated across subject disciplines. The US experience proves that the application of clear, algorithmized thinking routines allows adolescents to successfully transition from concrete perception to formal-logical operations. Merging these international frameworks with Ukrainian didactic models – such as targeted problem combinations and structured teacher competence monitoring – provides a robust strategy for training future science and mathematics teachers according to modern educational requirements.

## REFERENCES

1. Milian R., Matiash O., Mykhailenko L. The Place and Role of Problems Combinations In The Methodical System of The Pupils' Logical Thinking. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 2022. 22(9).
2. Milian R. Monitoring of Methodical Competence of Mathematics Teachers' Indicators and Levels. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 2021. P. 21.
3. Ritchhart R., Church M., Morrison K. *Making Thinking Visible: How to Promote Engagement, Understanding, and Independence for All Learners*. San Francisco: Jossey-Bass, 2011. 368 p.
4. Ritchhart R., Perkins D. Making thinking visible. *Educational Leadership*, 65(5), 2008. P. 57–61.

# **Збірник наукових праць**

**за матеріалами  
VIII Міжнародної науково-практичної конференції**

## **«ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ, ХІМІЇ, БІОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИЧИХ НАУК В КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ»**

**22 травня 2026. Тернопіль. Україна**



**Матеріали друкуються в авторській редакції.  
За точність викладеного матеріалу відповідальність несуть автори**

**Контактна інформація організаційного комітету:**

**E-mail: [conf.fm.cb@gmail.com](mailto:conf.fm.cb@gmail.com)  
[physicsnature.tnpu.edu.ua](http://physicsnature.tnpu.edu.ua)**