



Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Ченстоховський політехнічний університет (Польща)
Опольський Політехнічний Університет (Польща)
Університет Бельско-Бяла (Польща)
Жешувський університет (Польща)
Остравський університет (Чехія)
Інститут модернізації змісту освіти
Інститут цифровізації освіти НАПН України

Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи

збірник тез XVII Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції

Тернопіль
9 квітня
2025

Усі матеріали подаються в авторській редакції

Рекомендовано до друку вченою радою Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (протокол № 15 від 28 квітня 2026 року)

Рецензенти:

Наталя МАЛАНЮК – доктор педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики математичного моделювання та фізики Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

Юрій ФРАНКО – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерних технологій Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

Оксана БОЙЦУН – кандидат педагогічних наук, директор Тернопільського класичного ліцею.

Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали XVII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Тернопіль, квітня, 2026 р. Тернопіль: ТНПУ ім. Володимира Гнатюка 2026. 221 с.

У збірнику містяться матеріали подані на XVII Міжнародну науково-практичну інтернет-конференцію «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи» у яких представлено досвід та сучасні напрацювання науковців різного профілю, що використовують цифрові технології у своїй професійній діяльності та розкривають досвід, тенденції, перспективи сучасних цифрових й інноваційних технологій навчання.

Матеріали збірника будуть корисними для викладачів, здобувачів освіти, аспірантів, молодих науковців та всіх, хто цікавиться питаннями професійного становлення й підготовки сучасного компетентного фахівця. Збірник укладено з підготовлених матеріалів, наданих авторами. Відповідальність за наукову коректність і оригінальність, повноту і точність наведених фактів, цитат, статистичних даних, власних назв та стиль викладення матеріалу несуть автори публікації.

РЕДАКЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Оксана РОМАНИШИНА – доктор педагогічних наук, професор кафедри інформатики та методики її навчання, голова оргкомітету (м. Тернопіль, Україна).

Надія БАЛИК – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання (м. Тернопіль, Україна).

Валерій ГАБРУСЄВ – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання (м. Тернопіль, Україна).

Галина ГЕНСЕРУК – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання (м. Тернопіль, Україна).

Оксана КАРАБІН – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання (м. Тернопіль, Україна).

Микола КАРПІНСЬКИЙ – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій та автоматики, Університет Бельсько-Бяла (Польща).

Сергій МАРТИНЮК – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання (м. Тернопіль, Україна).

Ганна СКАСКІВ – асистент кафедри інформатики та методики її навчання (м. Тернопіль, Україна).



© Автори статей, 2026
© Фізико-математичний факультет,
ТНПУ ім. Володимира Гнатюка 2026

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ.....	10
Виявлення труднощів учнів під час розв’язування експериментальних задач з фізики.....	10
Бабій Тетяна Богданівна Басістий Павло Васильович	
Засоби реалізації хмарних технологій у підготовці інженерів-педагогів.....	12
Бідун Борис Васильович	
Принцип потрійної нижньої лінії у професійній підготовці майбутніх вчителів інформатики	14
Бирка Маріан Філаретович	
Сучасні технології оцінювання якості підготовки майбутніх фахівців.....	16
Бойко Марія Миколаївна Бойко Володимир Володимирович	
Використання ігрових проєктів для формування алгоритмічного мислення школярів.....	19
Борисевич Іванна Миколаївна Скасків Ганна Михайлівна	
Дозована гейміфікація на уроках інформатики у 5–6 класах: баланс між мотивацією та навчальним результатом	21
Галушак Адріана Андріївна Лень Андрій Володимирович	
Методи візуалізації big data за типами даних та аналітичними завданнями.....	24
Гарах Ольга Анатоліївна Карабін Оксана Йосифівна	
Цифрові інструменти для професійного розвитку викладача в контексті пошуку інформації	27
Генсерук Віктор Анатолійович	
Інтегровані завдання з використанням цифрових технологій як засіб оцінювання ключових компетентностей учнів у нуш.....	29
Герасімова Марія Олександрівна Федчишин Ольга Михайлівна	
Сучасні цифрові технології та інноваційні методики у підготовці майбутнього вчителя інформатики.....	32
Грушко Роман Сергійович	
Розробка інтерактивних навчальних проєктів для формування алгоритмічного мислення здобувачів освіти.....	34
Гуцалюк Софія Богданівна Карабін Оксана Йосифівна	
Хмарні технології у формуванні управлінської компетентності у здобувачів вищої освіти	37
Зарембіцький Олександр Юрійович	
Inquiry-based learning у формуванні культури кібербезпеки: цифрова стійкість в умовах воєнного стану	38
Іваницький Роман Іванович Ковальчук Ольга Ярославівна	

АВТОМАТИЗАЦІЯ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ ВЕБАНАЛІТИКИ	41
Іванів Назар Богданович Мартинюк Сергій Володимирович	
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ СТВОРЕННЮ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ РЕСУРСІВ	42
Кафтан Володимир Миколайович Мартинюк Сергій Володимирович	
ГЕЙМІФІКАЦІЯ У НАВЧАННІ РОБОТОТЕХНІКИ В 7 КЛАСІ.....	45
Кіндяк Марія Богданівна Барна Ольга Василівна	
ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ SCRUM НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ	46
Конончук Олександр Олександрович	
ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СИМУЛЯЦІЙ PHET НА УРОКАХ ФІЗИКИ	48
Коверзєва Анастасія Андріївна Лещук Світлана Олексіївна	
GENIALLY, NEARPOD ТА EDPuzzle ЯК ІННОВАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ ІНШОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ЦИФРОВОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ	50
Кравчук Тетяна Олександрівна	
РОЗВИТОК ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	54
Креховецька Юлія Ярославівна Карабін Оксана Йосифівна	
МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ОСНОВАМ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ.....	57
Крих Юрій Романович Мартинюк Сергій Володимирович	
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНЕЙ ДО ЗІР МЕТОДОМ СПЕКТРОСКОПІЧНОГО ПАРАЛАКСА.....	59
Кульчицький Роман Володимирович Мохун Сергій Володимирович	
ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНІХ ІГРОВИХ ЗАСТОСУНКІВ У СЕРЕДОВИЩІ UNITY	61
Масний Захар Романович Карабін Оксана Йосифівна	
ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК КОМПОНЕНТ СУЧАСНОГО ПІДРУЧНИКА З ХІМІЇ	63
Мідак Лілія Ярославівна Кузишин Ольга Василівна	
ОСНОВНІ ЗАГРОЗИ ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ УЧНІВ У ЦИФРОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	65
Мінський Владислав Олександрович Карабін Оксана Йосифівна	
ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ	68
Міщук Антон Юрійович	
СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОКОНТЕНТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ	71
Луценко Галина Василівна Тінькова Дар'я Сергіївна	

ТЕХНОЛОГІЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ І МАТЕМАТИКИ НА ЗАСАДАХ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ	75
Лучко Володимир Миколайович	
ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЗАКЛАДІ ОСВІТИ.....	77
Переймибіда Ольга Ігорівна	
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАДАЧ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ	79
Попек Константин Олександрович	
Ачкан Віталій Валентинович	
АДАПТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИФРОВИЙ МІНІМАЛІЗМ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ КРИЗОВИХ ВИКЛИКІВ	82
Посвятовська Ольга Богданівна	
Сиротюк Оксана Богданівна	
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....	85
Равлінко Михайло Тарасович	
Мохун Сергій Володимирович	
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	88
Руда Оксана Василівна	
Мохун Сергій Володимирович	
ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАВОВОЇ ОБІЗНАНОСТІ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ	90
Русіна Наталія Геннадіївна	
ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ	93
Скасків Ганна Михайлівна	
ВЕЛИКІ ДАНІ ЯК ОСНОВА ЦИФРОВОГО РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО СВІТУ	95
Хома Надія Григорівна	
ВИКОРИСТАННЯ ВЕБПЛАТФОРМ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗЗСО	97
Хомчук Денис Миколайович	
Генсерук Галина Романівна	
ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5 КЛАСІ НУШ	99
Хохлова Лариса Григорівна	
Хома Надія Григорівна	
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ.....	101
Цісарук Ірина Василівна	
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ ПОНЯТТЯ ФУНКЦІЇ.....	104
Шевчишин Ілля Русланович	
Хохлова Лариса Григорівна	
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ 3-D МОДЕЛЕЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	105
Яценяк Дарія Віталіївна	
СЕКЦІЯ: ІНСТРУМЕНТИ, МЕТОДИ ДИСТИНЦІЙНОГО ТА ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ	109
INTEGRATING MOBILE DEVELOPMENT INTO THE SCHOOL COMPUTER SCIENCE CURRICULUM: CURRENT APPROACHES AND CHALLENGES	109
Oksana Vasylenko	

ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ІЗ ПАРАМЕТРАМИ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ	111
Бакай Володимир Любомирович Грод Інна Миколаївна	
ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ОСНОВАМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ PYTHON.....	113
Заваринський Ігор Віталійович Карабін Оксана Йосифівна	
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У РІЗНИХ СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ	115
Калита Андрій Васильович Грод Інна Миколаївна	
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ І ХМАРНИХ ІНСТРУМЕНТІВ	118
Крижановський Сергій Юрійович	
ФОРМУВАННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БАЗ ДАНИХ ЗАСОБАМИ E-COMMERCE ПЛАТФОРМ	120
Левкович Богдан Тарасович Барна Ольга Василівна	
FAIRVAULT ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РОБОТИ З ОСВІТНІМИ ДАНИМИ: РЕЗУЛЬТАТИ ЮЗАБІЛІТІ ТЕСТУВАННЯ.....	122
Осадча Катерина Петрівна	
ДИСТАНЦІЙНЕ ТА ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ VS ОЧНЕ: ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ	125
Сербін Ольга Василівна	
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ	128
Юр'єва Олена Володимирівна	
СЕКЦІЯ: ОСВІТНІ СТРАТЕГІЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІТ-ГАЛУЗІ	130
THE ROLE OF DIGITAL TOOLS IN THE ORGANIZATION OF AGILE-ORIENTED LEARNING FOR FUTURE IT SPECIALISTS	130
Zhyrova Tetiana Oleksandrivna Kotenko Nataliia Oleksiivna	
РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ FIRST PERSON SHOOTER ЗАСОБАМИ РУШІЯ GODOT ENGINE	133
Бровчук Крістіан Романович Габрусев Валерій Юрійович	
РОЗРОБКА МІЖПЛАТФОРМНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ IDLE CLICKER «CANDY CLICKER» НА БАЗІ РУШІЯ GODOT ENGINE.....	135
Бухта Роман Тарасович Вовкодав Олександр Валерійович	
РОЗРОБКА КРИПТОВАЛЮТНОГО ЗАСТОСУНКУ POINTS З ВИКОРИСТАННЯМ ANGULAR, TYPESCRIPT ТА АРХІТЕКТУРИ MVC НА ПЛАТФОРМІ .NET	137
Воропай Ігор Олександрович Василенко Ярослав Пилипович	
РОЗРОБКА МІЖПЛАТФОРМНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ IDLE CLICKER «CANDY CLICKER» НА БАЗІ РУШІЯ GODOT ENGINE.....	138
Гаврилюк Андрій Васильович Габрусев Валерій Юрійович	
РОЗГЛЯД ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ В АСПЕКТІ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗАНЯТЬ.....	140
Грод Інна Миколаївна Грод Іван Миколайович	

ПІДВИЩЕННЯ ВІДМОВСТІЙКОСТІ ОБЛАДНАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ НЕСТРУКТУРОВАНИХ ВИРОБНИЧИХ ДАНИХ	142
Демчина Микола Миколайович	
ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТАБЛИЧНИХ СЕРВІСІВ ЯК ДЖЕРЕЛА ДАНИХ У ВЕБОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	145
Рудько Юрій Олегович Лень Андрій Володимирович	
РОЗВИТОК КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ	147
Михайлишин Юлія Вікторівна Скасків Ганна Михайлівна	
КОМПОНЕНТНА СТРУКТУРА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	149
Чеболда Денис Ігорович Габрусев Валерій Юрійович	
ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ПЛАТОСПРОМОЖНІСТЮ КОРИСТУВАЧА	151
Якименко Артем Олександрович Вовкодав Олександр Валерійович	
СЕКЦІЯ: STEM-ОСВІТА: ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ, АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	154
STEM EDUCATION AS A KEY FACTOR IN EDUCATIONAL INNOVATION	154
Sulymka Anastasiia Skaskiv Hanna	
APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGIES AND OPTIMIZATION APPARATUS TO CLASSICAL PROBLEMS OF LINEAR ALGEBRA	156
Tsukanova Alisa	
ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ В STEM-ОСВІТІ: ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ Й ІНФОРМАТИКИ	160
Вербіцький Іван Володимирович Мартинюк Сергій Володимирович	
ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ АСТРОНОМІЧНИХ БАЗ ДАНИХ ПІД ЧАС ПРОЄКТУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ	162
Горошкевич Олександр Олександрович Мохун Сергій Володимирович	
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВЧАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ ЯК ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ	165
Кіндяк Надія Богданівна Барна Ольга Василівна	
ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ STEM У СВІТОВОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ.....	167
Левко Назарій Андрійович Шмигир Галина Петрівна	
ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЗАСОБАМИ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	169
Лящук Дмитро Володимирович Федчишин Ольга Михайлівна	
ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СЕРЕДОВИЩА SCRATCH ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ.....	172
Мельничук Лілія Михайлівна	
РОЗРОБКА STEM-ПРОЄКТІВ У РАМКАХ ОЛІМПІАДНОГО РУХУ	175
Михайлишин Марія Іванівна Лещук Світлана Олексіївна	

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗАДАЧІ З АСТРОНОМІЇ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ.....	178
Рапінда Наталія Михайлівна	
ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ПРОЦЕСІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	181
Ручаковський Віталій Петрович Федчишин Ольга Михайлівна	
ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩА SCRATCH У НАВЧАННІ ОСНОВ РОБОТОТЕХНІКИ УЧНІВ 7–8 КЛАСІВ	183
Суровець Юлія Михайлівна Шмигер Галина Петрівна	
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ TINKERCAD CIRCUITS У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ.....	186
Унгурян Галина Михайлівна Яшан Богдан Олегович	
Методика навчання 3D-моделювання у шкільному курсі інформатики на засадах STEM-підходу.	187
Хращевська Діана Олександрівна Балик Надія Романівна	
СЕКЦІЯ: ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ.....	191
USE OF AI TOOLS FOR AUTOMATED RECOGNITION OF CYBERBULLYING AND TOXIC CONTENT IN STUDENT GROUPS	191
Sushko Volodymyr Skaskiv Hanna	
ІНТЕГРАЦІЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЮ ДІЯЛЬНІСТЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	193
Гавришків Надія Григорівна Слепцова Ольга Ярославівна	
ПОТЕНЦІАЛ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ	196
Генсерук Юлія Вікторівна	
ПОТЕНЦІАЛ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ	198
Дмитрів Андрій Володимирович Мартинюк Сергій Володимирович	
ВИКОРИСТАННЯ LLM-МОДЕЛЕЙ У СТВОРЕННІ РІЗНОРІВНЕВИХ ДИДАКТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ	200
Заяць Адам Олексійович Василенко Ярослав Пилипович	
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВІДКРИТОЇ НАУКИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ОСВІТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ	202
Іванова Світлана Миколаївна Кільченко Алла Віленівна	
ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	205
Крамар Тарас Олександрович Мартинюк Сергій Володимирович	
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ: СУТНІСТЬ, ОСНОВНІ ПІДХОДИ ТА НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ В ОСВІТІ.....	207
Крицька Анастасія Миколаївна Гоменюк Ганна Володимирівна	
ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА АДАПТАЦІЇ КОНТЕЙНЕРИЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ	209
Кубік Михайло Анатолійович Мартинюк Сергій Володимирович	

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК КОГНІТИВНИЙ АСИСТЕНТ У НАУКОВО-ДОСЛІДНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ STEM:КЕЙС SIR-МОДЕЛЮВАННЯ.....	212
Лучко Вікторія Сергіївна Житарюк Іван Васильович	
ІНДИВІДУАЛЬНІ НАВЧАЛЬНІ ПРОЄКТИ НА ОСНОВІ ШІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ	214
Мартинівська Тетяна Анатоліївна Балик Надія Романівна	
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	217
Пришляк Юрій Андрійович Барна Ольга Василівна	
ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ЗАСОБУ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	219
Романенко Тетяна Василівна Бодненко Світлана Дмитрівна	
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ВОЛОНТЕРСЬКИХ ПРОГРАМ.....	222
Савчин Андрій Вікторович Неживий Віктор Євгенович	

СЕКЦІЯ: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

ВИЯВЛЕННЯ ТРУДНОЩІВ УЧНІВ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

Бабій Тетяна Богданівна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Фізика та астрономія)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
babij@chem-bio.com.ua

Басістий Павло Васильович

кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
basi@tnpu.edu.ua

Сьогодні освітній процес ґрунтується на розвитку в учнів ключових компетентностей. Дослідницька компетентність посідає чи не найважливіше місце серед них. Адже, вона визначає, наскільки ефективно школярі ставлять перед собою завдання, які гіпотези формують, як планують та виконують експерименти, як інтерпретують одержані дані, які висновки роблять. Це надзвичайно важливі навички під час вивчення природничих наук і фізики зокрема [4].

Концепція Нової української школи включає в себе вимоги до формування в учнів дослідницьких вмінь та передбачає реалізацію діяльнісного та компетентнісного підходу до навчання. Основним способом досягнення цього є розв'язування дослідницьких задач [2]. Метою дослідження є теоретично обґрунтувати та на практиці перевірити ефективність використання інструкційних карт (Рис. 1) як засобу формування дослідницької компетентності та подолання труднощів учнів під час розв'язування дослідницьких задач [5].

Дослідницька задача – це поєднання традиційної задачі та справжнього дослідження. Учнім потрібно пройти кожен етап, подолати весь шлях: від визначення мети до формулювання висновків. Під час виконання розв'язку задач школярам було запропоновано заповнити інструкційну карту [1].

Дана карта передбачає самостійне визначення учнями мети дослідження, формулювання гіпотези (тобто прогнозування результатів), дозволяє самостійно скласти список необхідних (або

Інструкційна карта для виконання дослідницького завдання 1 для учнів _____ класу	
ТЕМА:	_____
МЕТА:	_____
ГІПОТЕЗА:	_____
ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛИ:	_____
ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ:	_____
Порядок виконання роботи (виконуємо роботу в групах)	
1.	_____
2.	_____
3.	_____
4.	_____
Результати дослідження (у вигляді таблиці, рисунка, схеми тощо)	
ВИСНОВОК (про те, які знання і навички вам для цього завдання знадобилися, що з цього ви уже знали та вміли, а чого навчилися):	

Рис. 1. Інструкційна карта

наданих вчителем) матеріалів та обладнання. Окремий акцент на техніці безпеки, що формує в учнів «звичку безпечного експерименту». На відміну від традиційних зошитів для лабораторних робіт, тут немає чіткої послідовності дій. Такий підхід буде сприяти тому, що учні вчитимуться планувати експеримент. Карта містить поле для презентації результатів дослідження, де учні можуть попрацювати творчо та оформити їх у вигляді таблиці, графіків, схем тощо. Формулювання висновків не передбачає інтерпретацію «сухого» результату дослідження, а аналіз учнями знань та вмінь, які їх знадобилися в процесі виконання завдання та того, що вони дізналися і чого навчилися, що стимулює самоаналіз учнів.

Інструкційна карта дає повну свободу, але водночас це і є її недоліком: інколи учні лякаються «порожнього аркуша». Також не вказані формули, які слід використати для обчислень – учні мають знайти їх самостійно (у підручнику чи у зошиті). Відсутня пряма вказівка контролю похибки.

При розв'язуванні експериментальних задач учні часто допускають помилки, які ускладнюють весь подальший процес розв'язку задачі [3]. Для виявлення типових труднощів було запропоновано учням 7–11 класів розв'язати дослідницькі задачі та презентувати свої результати. Рівень складності задач відповідав рівню розвитку навичок учнів згідно шкільного курсу фізики.

Дослідження проводилося у 7–11 класах Тернопільської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №19 у 2026 році. Учні об'єднали у групи (по 4 або 5 дітей) та запропонували розв'язати одну задачу, а в процесі розв'язку заповнити інструктивну карту. Загалом у дослідженні взяло участь 228 учнів з різних класів:

Таблиця 1.

Розподіл учнів по класах

Клас	7-В	7-Г	8-В	8-Г	9-А	9-Б	10-А	10-Б	11-А	11-Б
Кількість учнів	20	21	26	20	26	26	25	19	22	23
Разом	228									
Кількість груп	5	5	6	5	6	6	6	5	5	5

Під час презентації результатів учнями було виявлено ряд помилок, що свідчать про деякі труднощі:

Таблиця 2.

Труднощі, що спостерігалися

Клас	Труднощі
	1) не формулюють мету 2) не висувають гіпотезу 3) висновки не чіткі і не послідовні
	1) не висувають гіпотезу, проте мету формулюють чітко у переважній більшості випадків 2) результати досліджень часто з похибкою більше 20% 3) не вміють планувати експеримент (дії учнів під час розв'язування були хаотичні)
	1) не висувають гіпотезу 2) слабкі навички планування експерименту 3) не перевіряють результати дослідження

0-11	1) слабкі навички планування експерименту 2) висновки на початковому рівні
------	---

На основі аналізу результатів у 7–11 класах можна з упевненістю сказати, що учні всіх класів мають певні труднощі на етапах прогнозування результатів та планування експерименту. Це може свідчити про недостатній досвід у розв’язуванні експериментальних задач або не готовність працювати з інструкційними картами. Хоча карта і дозволяє впорядкувати дії учнів, їх все одно потрібно готувати до роботи з нею [2].

Використання інструктивної карти виявило ряд системних труднощів у теперішніх учнів:

- ми не дали готової мети і 7 класи її пропустили, 7–9 класи пропустили гіпотезу;
- ми не дали чіткого алгоритму дій – учні розгубилися та проводили експеримент хаотично;
- ми не дали готових формул для обчислень – і 8 класи зробили їх як-небудь; про це свідчить висока похибка;

Саму інструкційну карту варто адаптувати під різні класи. Наприклад, для 7–8 класів додати слова-підказки (якщо..., то...; дослідити..., виміряти..., обчислити... тощо). Варто також додати окремий етап контролю похибки [3].

Список використаних джерел

1. Благодаренко Л. Ю., Мартинюк О. С. Проблеми та перспективи впровадження дослідницького методу навчання фізики в закладах загальної середньої освіти. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі*. 2019. № 21. С. 7–14.
2. Засєкіна Т. М. Формування дослідницької компетенції учнів у процесі навчання фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2015. Вип. 127. С. 60–63.
3. Методика компетентісно орієнтованого навчання фізики учнів гімназії: методичний посібник / Головка М. В. та ін. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. 297 с. URL <https://undip.org.ua/library/metodyka-kompetentnisno-orientovanoho-navchannia-fizyky-uchniv-himnazii-metodychnyy-posibnyk/> (дата звернення 2.04.2026р.)
4. Сумський В. І. Експериментальні задачі з фізики як засіб розвитку пізнавальної активності учнів. *Фізика та астрономія в рідній школі*. 2018. № 4. С. 20–25.
5. Шут М. І., Мартинюк М. Т., Благодаренко Л. Ю. Науково-дослідна робота учнів з фізики: навч. посіб. Київ : Шкільний світ, 2010. 128 с.

ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ

Бідун Борис Васильович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Професійна освіта
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
narikoli@email.ua

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним упровадженням інформаційно-комунікаційних технологій, серед яких важливе місце займають хмарні технології. Їх використання у підготовці інженерів-педагогів зумовлене

потребою забезпечення мобільності, доступності та гнучкості освітнього процесу, а також формування цифрової компетентності майбутніх фахівців.

Хмарні технології дозволяють організувати навчальне середовище, яке забезпечує доступ до освітніх ресурсів незалежно від місця перебування користувача, сприяє розвитку навичок самостійної та колективної діяльності, а також інтеграції навчальної, наукової та професійної діяльності.

Теоретичні аспекти використання хмарних технологій у навчанні розглядаються у працях таких науковців В. Бикова, В. Олексюка, О. Спіріна, М. Шишкіна, які обґрунтовують доцільність їх застосування для формування інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти [2; 4].

Науковці підкреслюють, що хмарні технології сприяють створенню відкритого освітнього середовища, яке характеризується доступністю, мобільністю, інтерактивністю та гнучкістю. У контексті підготовки інженерів-педагогів це дозволяє інтегрувати теоретичну та практичну підготовку, забезпечити безперервність навчання та орієнтацію на сучасні вимоги цифрового суспільства.

Засоби реалізації хмарних технологій у підготовці інженерів-педагогів у науково-педагогічній літературі класифікують за функціональним призначенням:

1. Хмарні системи управління навчанням. До цієї групи належать платформи, що забезпечують організацію освітнього процесу, зокрема розміщення навчальних матеріалів, проведення контролю знань та взаємодію учасників навчання. Використання таких систем сприяє впровадженню дистанційного та змішаного навчання [1].

2. Хмарні офісні сервіси. Застосування хмарних офісних інструментів забезпечує можливість спільної роботи над документами, створення навчальних матеріалів і реалізації командних проєктів. Це сприяє розвитку комунікативних та організаційних навичок майбутніх інженерів-педагогів.

3. Сервіси зберігання та обміну даними. Хмарні сховища дозволяють зберігати великі обсяги навчальної інформації, забезпечують доступ до неї в будь-який час та створюють умови для ефективного обміну матеріалами між учасниками освітнього процесу.

4. Засоби комунікації та співпраці. Онлайн-платформи для відеоконференцій і спільної роботи забезпечують організацію синхронної та асинхронної взаємодії, що є важливим компонентом сучасного освітнього середовища [4].

5. Платформи для програмування та моделювання. Використання хмарних середовищ програмування дає змогу організувати виконання лабораторних робіт, проєктну діяльність і формування професійних компетентностей у сфері інформаційних технологій.

6. Інструменти створення цифрового освітнього контенту. Сервіси для розроблення інтерактивних матеріалів сприяють підвищенню наочності навчання, активізації пізнавальної діяльності та розвитку креативності студентів.

7. Засоби освітньої аналітики. Аналітичні інструменти дозволяють здійснювати моніторинг навчальної діяльності, оцінювання результатів та прогнозування освітніх досягнень здобувачів освіти.

Педагогічні можливості використання хмарних технологій представляються як інтеграція хмарних технологій у підготовку інженерів-педагогів відкриває широкі педагогічні можливості, серед яких:

- забезпечення доступності освітніх ресурсів;
- організація індивідуалізованого та адаптивного навчання;
- підтримка проєктної та дослідницької діяльності;
- розвиток цифрової компетентності;
- формування навичок командної роботи;
- підвищення ефективності управління освітнім процесом.

Отже, використання хмарних технологій у підготовці інженерів-педагогів є важливим чинником модернізації освітнього процесу. Запропонована класифікація засобів їх реалізації дозволяє систематизувати сучасні цифрові інструменти та визначити їх роль у формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців.

Застосування хмарних технологій забезпечує підвищення якості освіти, сприяє розвитку цифрової культури та створює передумови для ефективної професійної діяльності інженерів-педагогів в умовах цифрового суспільства.

Список використаних джерел

1. Антонов Є.В., Спак А.В. Цифрові технології у підготовці майбутніх фахівців у ЗВО. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*, 2025, 54. С. 82–93.
2. Биков В.; Шишкіна М. Хмарні технології як імператив модернізації освітньо-наукового середовища вищого навчального закладу. *Теорія і практика управління соціальними системами*, 2016, 4. С. 55–70.
3. Потапчук Т., Пукас І., Серман Т. Цифрові технології у професійно-педагогічному розвитку педагога. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*, 2022, 1.1 (103). С. 187–198.
4. Шишкіна, М.; Носенко, Ю. Хмарні технології відкритої науки у процесі наскрізного навчання ІКТ в освіті. *Фізико-математична освіта*, 2022, 37.5. С. 69–74.

ПРИНЦИП ПОТРІЙНОЇ НИЖНЬОЇ ЛІНІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

Бирка Маріан Філаретович

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри диференціальних рівнянь
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
m.byрка@chnu.edu.ua

За своєю функцією кожен заклад вищої освіти повинен забезпечувати результативну професійну підготовку майбутніх вчителів інформатики потенційно здатних ефективно і результативно здійснювати вивчення інформатики в сучасному закладі загальної середньої освіти (ЗЗСО) [1; 2]. Проте в сучасних економічних умовах результативність професійної підготовки майбутніх учителів інформатики визначається не тільки через формальні кількісні характеристики (оцінки), наведені в додатку диплома бакалавра, а й через інші неформальні якісні характеристики, які подекуди важливі за них.

У цьому контексті нам видається цікавою ідея про використання *принципу нижньої лінії* та його наступника – *принципу потрібної нижньої лінії*, які нині активно використовуються в бізнес-контексті для характеристики чистого прибутку або доходу певної компанії.

Мета дослідження – визначити й охарактеризувати принцип потрібної нижньої лінії у контексті професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики.

Відповідно до *принципу нижньої лінії* в бізнес-контексті загальна ефективність та життєздатність певної справи характеризується через *чистий прибуток або дохід компанії*, зазначений останньому рядку звіту про прибутки та збитки за відповідний період («the bottom-line») [4]. В контексті професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики, в якості нижньої лінії, переважно розглядається *рівень академічної успішності* – середній бал кожного студента, відповідно до якого формується рейтинговий список студентів відповідної академічної групи. Упродовж усього періоду навчання цей список використовується й для призначення стипендії певній кількості студентів, які успішно навчаються.

В бізнес-контексті принцип нижньої лінії нині еволюціонував до *принципу потрібної нижньої лінії* («the triple bottom line»), який крім фінансових результатів відповідного бізнесу – *економічного виміру*, передбачає врахування ще й *соціального та екологічного впливу*. Відтак, нині кожна сучасна бізнес-компанія повинна усвідомлювати той факт, що вони працюють в складній екосистемі, де фінансовий успіх має бути регламентований відповідними етичними і соціальними правилами й стандартами ведення бізнес-діяльності [4].

Дотримання *принципу потрібної нижньої лінії* в контексті професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики передбачає пріоритетність основних освітніх цілей, етичних стандартів й норм над другорядним формальним результатом – *рівнем академічної успішності студента*, хоча й не відкидають його [3; 5].

Крім цього показника результативності професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики, вважаємо виокремити ще дві якісні результативні характеристики: *здатність до оптимізації процесу навчання інформатики* та *здатність до професійного розвитку*.

Так, *здатність до оптимізації процесу навчання інформатики* передбачає чітку орієнтацію вчителя на досягнення обов'язкових результатів вивчення інформатичної освітньої галузі, визначених у відповідному Державному стандарті, при цьому допускаючи гнучкість у тому, яким чином учні її досягають. Користуючись академічною свободою, вчитель інформатики, відповідно до рівня складності теми й пізнавальних можливостей учнів, обирає ту сукупність форм, методів (технологій) і засобів, яка б забезпечила усім учням класу можливість досягнення очікуваних результатів уроку інформатики. При цьому, кожен учень досягає цих результатів власним шляхом, який включає зручний темп вивчення матеріалу уроку, найкращий для нього спосіб виконання навчальних завдань, і, що не менш важливо, відсутність інтелектуального та емоційного перевантаження або принаймні їх дуже низький рівень.

Здатність до професійного розвитку як якісна характеристика результативності професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики дає їм змогу швидко, легко і оптимально розкрити власний потенціал як педагога, вихователя та наставника, адаптуватися до нових вимог педагогічної професії та

підвищувати рівень власної професійної компетентності упродовж усієї професійної діяльності в ЗЗСО. Основними складовими цієї здатності є: мотивація до навчання, постійна й системна самоосвіта, гнучкість і критичність мислення, а також відкритість до інновацій в педагогічній професії. Активному професійному розвитку та вдосконаленню педагогічної майстерності вчителя інформатики сприяють такі розвинені особисті якості як-от: відповідальність, ініціативність, самостійність, цілеспрямованість, готовність до змін і здатність до самоаналізу.

Таким чином, здатність до професійного розвитку виступає необхідною умовою подальшої ефективної професійної діяльності в ЗЗСО, оскільки забезпечує постійне вдосконалення професійних компетентностей, розширення досвіду та успішну адаптацію до динамічних змін у професійному і соціальному середовищі, а також готовність до впровадження реформ.

Таким чином, відповідно до принципу потрійної нижньої лінії, до показників результативності професійної підготовки майбутніх вчителів інформатики слід віднести: рівень академічної успішності, здатність до оптимізації процесу навчання інформатики та здатність до професійного розвитку.

Список використаних джерел

1. Бирка М. Ф. Дефініція холистичного змісту курсу «Методика викладання інформатики». *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. Вип. 213. С. 411-417. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-411-417>.
2. Бирка М. Ф., Перун Г. М. Змістово-дидактична палітра шкільного курсу «Інформатика». *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2024. Вип. 96. С. 22–29. DOI: <https://doi.org/10.32782/1992-5786.2024.96.4>.
3. Bernardi F., Ballarinoline G. Chapter 1: Education as the great equalizer: a theoretical framework: Monograph Chapter. Education, Occupation and Social Origin. 2016. Pp. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781785360459.00006>.
4. Imade O. O. Understanding the fusion of triple bottom line principles into conventional KPI reporting: an exploratory study. *International journal of finance, accounting and management studies*. 2025. Vol. 2. No. 1. Pp. 1–14. URL: <https://www.ijfams.com/index.php/ijfams/article/view/156>.
5. Wan W., Liu L., Long J., Fan Q., Wu Y. The Bottom-Line Mentality of Leaders in Education and Training Institutions: Where to Go for Innovation? *Frontiers in Psychology*. 2021. Vol. 12. Pp. 1–14. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.689840.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

Бойко Марія Миколаївна

доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки і методики
початкової та дошкільної освіти

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
maryboyko@tnpu.edu.ua

Бойко Володимир Володимирович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Професійна освіта
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
vovaboyko3007@gmail.com

У сучасному світі якість освіти є однією з ключових передумов соціально-економічного розвитку держави, формування людського капіталу, конкурентоздатності фахівців на ринку праці. Актуальність окресленого питання

набуває особливої значущості в умовах трансформацій вищої освіти України, зокрема в контексті європейської інтеграції, цифровізації усіх сфер життя та викликів воєнного часу. Одним із ключових механізмів її підвищення є впровадження сучасних технологій оцінювання, що дають змогу об'єктивно визначити рівень сформованості професійних компетентностей здобувачів освіти.

Сучасні наукові дослідження доводять, що якість освіти трактується як багатовимірна категорія, що охоплює результати навчання, умови освітнього процесу, освітнє середовище та рівень задоволеності здобувачів освіти. У зв'язку з цим особливого значення набуває вдосконалення технологій оцінювання, які сприяють комплексному аналізу рівня підготовки майбутніх учителів. Дослідженням методів та систем оцінювання, математичним моделям присвячено наукові статті Я. Вознюк, А. Гуржія, Г. Єльнікової, С. Іванової, О. Слюсаренко та ін. Серед зарубіжних дослідників відомі праці таких учених, як Н. Боттані, К. Кернс, Т. Невілл Послтвейт, Т. Сааті, А. Тайджнман, Гері В. Філіпс, А. Шляйхер, які досліджували елементи системи оцінювання та їх вплив на ефективність освітнього процесу.

Встановлено, що в сучасній педагогічній практиці використовуються різноманітні інноваційні технології оцінювання. До прикладу, формувальне оцінювання, яке передбачає систематичний зворотний зв'язок між викладачем і здобувачем, спрямоване на виявлення труднощів у навчанні, корекцію освітнього процесу, розвиток рефлексії [1]. Ця технологія оцінювання дає змогу підвищити мотивацію здобувачів і сприяє індивідуалізації навчання. Ефективне використання онлайн-платформ підвищує точність оцінювання, оперативність отримання результатів та якість зворотного зв'язку. Окрім цього, цифрові технології забезпечують реалізацію аналітики навчальних даних (Learning Analytics), що становить основу прогнозування результатів навчання та прийняття управлінських рішень.

В умовах цифровізації освіти найбільш дієвими і прикладними є цифрові технології оцінювання, значного поширення набули онлайн-тестування; інтерактивні платформи (Google Forms, Moodle, Kahoot, **Mentimeter**); автоматизовані системи оцінювання [3].

Одним із найбільш ефективних інструментів накопичувального оцінювання є портфоліо. Воно допомагає відстежувати динаміку професійного розвитку здобувача, оцінювати творчі та практичні досягнення, формувати рефлексивні уміння.

Особливо важливо для формування професійної готовності до реальної педагогічної діяльності є кейс-технології та ситуаційне оцінювання, які дають змогу оцінити здатність майбутнього фахівця аналізувати ситуації, приймати управлінські рішення, застосовувати теоретичні знання в практичній діяльності [2].

Сучасні освітні технології передбачають активне залучення здобувачів до процесу оцінювання. Актуальними є технології самооцінювання та взаємооцінювання, які сприяють розвитку критичного мислення, формуванню відповідальності, розвитку навичок рефлексії. Системи оцінювання включають аналітичні та моніторингові технології, серед яких ключовими є внутрішній і зовнішній моніторинг, рейтингові системи, акредитаційні процедури. У

дослідженнях зазначається, що поєднання різних механізмів оцінювання (акредитаційних, рейтингових, моніторингових) дає змогу комплексно оцінювати якість освітньої діяльності [4].

У процесі підготовки майбутніх педагогів та формування академічного доброчесного середовища важливим компонентом оцінювання є технології дотримання принципів чесності в навчанні та науці, зокрема використання антиплагіатних систем, автоматизованих перевірок текстів, цифрових інструментів контролю, які сприяють підвищенню довіри до результатів оцінювання та забезпечують об'єктивність освітнього процесу.

Сучасні технології оцінювання якості підготовки майбутніх педагогів зокрема, фахівців різних галузей загалом є важливим інструментом підвищення ефективності освітнього процесу, оскільки забезпечують комплексне оцінювання результатів навчання; формування професійних компетентностей; розвиток рефлексивних умінь; підготовку до реальної професійної діяльності. Використання сучасних технологій оцінювання дає змогу підвищити об'єктивність оцінювання, забезпечити прозорість результатів, індивідуалізувати навчання, підвищити мотивацію здобувачів, забезпечити інтеграцію теорії та практики. Крім цього, вони сприяють формуванню цифрової компетентності майбутніх фахівців, що є необхідною умовою їхньої конкурентоспроможності на ринку праці.

Незважаючи на значні переваги, існують певні проблеми впровадження сучасних технологій оцінювання, серед яких доцільно виокремити такі: недостатній рівень цифрової компетентності викладачів, обмеженість матеріально-технічної бази, необхідність адаптації традиційних підходів, ризики формалізації оцінювання. Окрім цього, в умовах воєнного стану важливим викликом є забезпечення рівного доступу до освітніх ресурсів.

Перспективами подальших досліджень є розроблення інтегрованих моделей оцінювання, що поєднують традиційні та інноваційні технології, а також упровадження штучного інтелекту в систему оцінювання якості освіти.

Список використаних джерел

1. Вознюк Я., Устенко С. Сучасні підходи до оцінювання ефективності діяльності закладів вищої освіти. *Матеріали конференцій МЦНД* (04.04.2025; Хмельницький, Україна), 2025. С. 24–27. URL: <https://archives.mcnd.org.ua/index.php/conference-proceeding/article/view/680>. (дата звернення 1.04.2026р.).
2. Іванова С. М., Вакалюк Т. А., Мінтій І. С., Кільченко, А. В. Інформаційно-цифрові технології як засоби оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2022. №4(1). URL: <https://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/view/266>. (дата звернення 1.04.2026р.).
3. Островська-Бугайчук І. М., Лазуріна Н. П., Ніколенко В. М. Автоматизовані системи перевірки академічної доброчесності: шлях до покращення якості української освіти. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2024. №7. URL: <https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/92>. (дата звернення 1.04.2026р.).
4. Слюсаренко О. Інструменти вимірювання якості освітньої діяльності у контексті забезпечення її ефективності в умовах воєнного стану і післявоєнного відновлення країни. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького Серія: «Педагогічні науки»*. 2023. №2. С. 5–14. URL: <https://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/4845> (дата звернення 1.04.2026р.).

ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ПРОЄКТІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ

Борисевич Іванна Миколаївна

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
borysevych_im@fizmat.tnpu.edu.ua

Скасків Ганна Михайлівна

асистент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
skaskivg@tnpu.edu.ua

Сучасний етап розвитку освіти в рамках цифровізації визначає необхідність підготовки здобувачів освіти до життя в умовах цифрової економіки. Однією з ключових компетентностей, визначених концепцією Нової української школи, є здатність до логічного мислення, аналізу інформації та розв'язання проблем, що безпосередньо пов'язані з формуванням алгоритмічного мислення. Алгоритмічне мислення розглядається як здатність будувати послідовність дій для досягнення поставленої мети, аналізувати задачі та знаходити оптимальні шляхи їх розв'язання.

Водночас аналіз сучасного стану навчання інформатики свідчить про наявність певних проблем у формуванні алгоритмічного мислення школярів. Традиційні підходи, які базуються на пояснювально-ілюстративному методі, часто не забезпечують достатнього рівня мотивації учнів та не сприяють глибокому розумінню алгоритмічних структур. Учні виконують завдання за зразком, не завжди усвідомлюючи логіку побудови алгоритмів, що призводить до формального засвоєння знань [1].

Аналіз психолого-педагогічних та наукових досліджень показує, що алгоритмічне мислення є складним інтегративним утворенням, яке включає декілька взаємопов'язаних компонентів: декомпозицію (розбиття задачі на підзадачі), абстрагування (виділення суттєвих характеристик), розпізнавання закономірностей, розробку алгоритму та його налагодження. Формування цих компонентів потребує створення відповідного навчального середовища, яке стимулює активну пізнавальну діяльність учнів [3].

Одним із ефективних шляхів вирішення зазначеної проблеми є використання ігрових технологій у навчанні. Ігрова діяльність є природною для учнів, вона сприяє підвищенню мотивації, активізації пізнавальної діяльності та створенню позитивного емоційного фону. У процесі гри учні залучаються до вирішення задач, що потребують логічного мислення, аналізу та прийняття рішень.

Особливе місце серед ігрових технологій займають ігрові проєкти, які передбачають створення власних програмних продуктів. Проєктна діяльність дозволяє поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю, формує в учнів навички самостійної роботи, відповідальності та творчого підходу до розв'язання задач. У процесі реалізації проєктів учні проходять усі етапи розробки програмного продукту: від постановки задачі до тестування та презентації результату [2].

Метою даного дослідження є теоретичне обґрунтування та практичне дослідження ефективності використання ігрових проєктів у середовищі MIT App Inventor для формування алгоритмічного мислення школярів.

Середовище MIT App Inventor є сучасним інструментом візуального програмування, що дозволяє створювати мобільні додатки на основі блокового підходу. Основною перевагою цього середовища є відсутність необхідності знання синтаксису мов програмування, що значно полегшує процес навчання для початківців. Учні працюють із графічними блоками, які відповідають певним командам, що дозволяє зосередитися на логіці алгоритмів.

У середовищі MIT App Inventor реалізуються всі основні алгоритмічні структури: лінійні алгоритми, розгалуження, цикли, змінні та події. Це дає можливість поступово формувати алгоритмічне мислення учнів, ускладнюючи завдання відповідно до рівня їх підготовки. Крім того, створення мобільних додатків є актуальним і цікавим для учнів, що додатково підвищує їх мотивацію до навчання.

Проектна діяльність у середовищі MIT App Inventor має чітко визначену структуру. На першому етапі відбувається постановка задачі, під час якої учні визначають мету проєкту та його основні функції. Другий етап передбачає планування, зокрема розробку алгоритму майбутнього додатку. Третій етап – реалізація, під час якої учні створюють програмний продукт, використовуючи блокове програмування. Четвертий етап – тестування та налагодження, що дозволяє виявити та виправити помилки. Завершальним етапом є презентація результатів роботи.

У процесі створення ігрових проєктів у середовищі MIT App Inventor учні розвивають ключові компоненти алгоритмічного мислення. Наприклад, під час розробки гри учень змушений розбивати складну задачу на простіші (декомпозиція), визначати основні елементи гри (абстрагування), знаходити повторювані дії (розпізнавання закономірностей) та будувати алгоритм їх виконання. Важливим елементом є також налагодження програми, що сприяє розвитку критичного мислення.

Практичний досвід використання ігрових проєктів у навчальному процесі свідчить про їх високу ефективність. Учні проявляють більшу зацікавленість до навчання, активно беруть участь у виконанні завдань, демонструють кращі результати у засвоєнні матеріалу. Крім того, проєктна діяльність сприяє розвитку комунікативних навичок, оскільки учні часто працюють у групах та презентують результати своєї роботи [4].

Порівняльний аналіз традиційного та проєктного підходів до навчання показує, що використання ігрових проєктів має ряд переваг. По-перше, воно забезпечує більш глибоке розуміння навчального матеріалу за рахунок практичної діяльності. По-друге, сприяє розвитку творчого мислення та самостійності учнів. По-третє, підвищує мотивацію до навчання завдяки використанню ігрових елементів.

Разом з тим слід зазначити, що використання ігрових проєктів має і певні труднощі, зокрема потребує додаткового часу на підготовку та організацію навчального процесу, а також відповідного рівня підготовки вчителя. Однак ці труднощі компенсуються високою ефективністю такого підходу.

Отже, результати дослідження підтверджують доцільність використання ігрових проєктів у середовищі MIT App Inventor для формування алгоритмічного мислення школярів. Такий підхід відповідає сучасним вимогам освіти, сприяє розвитку ключових компетентностей та забезпечує підготовку учнів до успішної діяльності в умовах цифрового суспільства.

Список використаних джерел

1. Валігура М. І., Мартинюк С. В. Формування алгоритмічного мислення учнів 7–9 класів засобами мов програмування. *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. 250–252.
2. Горин Х. В., Скасків Г. М. Впровадження технологій гейміфікації при вивченні основ алгоритмізації та програмування. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали XI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 28 квітня, 2022). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2022. С. 20–23.
3. Сах Ю. Аналіз сучасних засобів візуального програмування для шкільної інформатики: класифікація, можливості, перспективи використання. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Том 12, №10. С. 133–140. URL: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i10-020> (дата звернення 06.04.2026).
4. Щербань П. Застосування ігрових технологій в освіті: історія і перспективи. *Витоки педагогічної майстерності*. 2014, (13). С. 286–291. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/2938/1/Shcherban.pdf> (дата звернення 04.04.2026).

ДОЗОВАНА ГЕЙМІФІКАЦІЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У 5–6 КЛАСАХ: БАЛАНС МІЖ МОТИВАЦІЄЮ ТА НАВЧАЛЬНИМ РЕЗУЛЬТАТОМ

Галушак Адріана Андріївна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
galushchak_aa@fizmat.tnpu.edu.ua

Лень Андрій Володимирович

кандидат історичних наук, асистент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
lenandr@tnpu.edu.ua

Цифровізація освітнього процесу відкрила перед учителями інформатики широкі можливості для використання ігрових технологій у навчанні. Платформи Kahoot!, Quizizz, Scratch, Code.org, Classcraft та багато інших стали доступними й безкоштовними інструментами, що активно просуваються в педагогічній спільноті. Разом із тим зростання популярності гейміфікації породжує нову педагогічну проблему: відсутність чіткого розуміння того, в яких дозах, на яких етапах уроку та з якою дидактичною метою ці інструменти є дійсно ефективними, а не просто «привабливими».

Особливо гостро дана проблема постає у 5–6 класах. Учні цього вікового діапазону (10–12 років) перебувають на межі між початковою і базовою школою: з

одного боку, вони ще зберігають природну ігрову мотивацію, добре реагують на змагальний елемент і швидко «включаються» в ігровий формат. З іншого – саме в цьому віці закладаються основи алгоритмічного мислення, логіки, роботи з даними, що вимагає системної, зосередженої праці, а не лише емоційного збудження від гри. Баланс між мотивацією та навчальним результатом у цьому контексті є ключовим методичним завданням.

У науковій літературі гейміфікацію в освіті визначають як використання ігрових елементів і механік – балів, рівнів, нагород, змагань, наративів – у неігровому навчальному середовищі з метою підвищення мотивації та залученості учасників [2, с. 9]. Принципово важливо розрізняти власне гейміфікацію (додавання ігрових елементів до навчального процесу) та навчальні ігри (спеціально створені ігрові середовища з вбудованим навчальним змістом). В обох випадках ключовим є педагогічний задум учителя, а не сам факт використання «ігрового» інструменту.

Дослідження в галузі освітньої психології підтверджують, що ігрові елементи підвищують внутрішню мотивацію учнів, знижують тривожність перед помилкою і сприяють більшій готовності пробувати нове [3, с. 3027]. Проте дані ефекти є короткостроковими й нестійкими, якщо гейміфікація застосовується безсистемно. Більше того, надмірне захоплення ігровим форматом може спричинити так званий «ефект витіснення»: зовнішня винагорода (місця в рейтингу) поступово замінює внутрішній пізнавальний інтерес, і учні починають працювати заради балів, а не заради знань [4, с. 26].

Для уникнення цього ефекту принципове значення має дозованість гейміфікації. Виходячи з аналізу педагогічної літератури, можна сформулювати три ключові принципи її методично виваженого застосування на уроках інформатики у 5–6 класах.

Перший принцип – підпорядкованість дидактичній меті передбачає, що ігровий елемент має бути не нагородою після вивчення теми, а безпосереднім інструментом її опанування. Наприклад, рівні-головоломки в Lightbot або завдання в Code.org є органічним способом сформувати поняття алгоритму і циклу: гравець не «грає після уроку», він думає алгоритмічно в процесі гри. Натомість вікторина Kahoot! з питаннями на тему «Пристрої введення/виведення» – це вже інструмент закріплення й перевірки, а не формування нового знання. Сплутування цих функцій знижує ефективність обох форматів.

Другий принцип, пов'язаний із часовими обмеженнями та передбачає оптимальну частку ігрових елементів у структурі уроку на рівні 20–40% навчального часу. Найефективнішими є три точки їх «вбудовування»: етап мотивації на початку уроку (короткий ігровий виклик, що активізує інтерес до теми), етап закріплення після пояснення нового матеріалу (вікторина, командне завдання) та етап рефлексії наприкінці (творче завдання у Scratch, де учень «збирає» засвоєне в мінімальний проєкт). Пояснення нового матеріалу доцільно залишати поза ігровим форматом: воно вимагає зосередженої уваги, якій змагальне збудження заважає.

Наступний принцип, диференційована змагальність, передбачає врахування індивідуального рівня підготовки учнів, адже публічні рейтинги на кшталт «хто найкращий» можуть суттєво демотивувати тих, хто має нижчі результати і

регулярно опиняється наприкінці таблиці лідерів. Дослідження показують, що для стійкої мотивації важливіше відчуття власного прогресу, ніж переваги над іншими [1, с. 120]. Тому методично доцільнішими є: порівняння результатів учня з його власними попередніми показниками; командні формати (Quizizz Team Mode, групові проекти в Scratch), де кожен робить посильний внесок; варіативні завдання різної складності з однаковою максимальною оцінкою.

Вибір конкретних інструментів і платформ має відповідати дидактичній функції, зокрема для формування алгоритмічного мислення найбільш методично виправданими є Code.org, Blockly та Lightbot – їхній ігровий процес побудований навколо самої суті предмету. Для повторення й систематизації понять ефективні Kahoot! і Quizizz, які дозволяють швидко й емоційно «освіжити» засвоєний матеріал. Для розвитку творчих, проектних і комунікативних компетентностей незамінним залишається Scratch – середовище, де учень є автором, а не лише гравцем. Поєднання цих інструментів у межах одного уроку без чіткого методичного задуму веде до перевантаження і розпорошення уваги.

Гейміфікація є ефективним педагогічним інструментом на уроках інформатики у 5–6 класах за умови її дозованого, методично обґрунтованого використання. Вона не замінює якісного навчального змісту й не є самоціллю, однак здатна суттєво підвищити залученість учнів у навчальний процес – якщо застосовується цілеспрямовано, у визначених часових межах і з урахуванням індивідуальних відмінностей між учнями. Дотримання трьох визначених принципів – підпорядкованості дидактичній меті, часового обмеження та диференційованої змагальності – дозволяє уникнути перетворення уроку на розвагу без змісту і забезпечити навчальний результат. Перспективним напрямком подальших досліджень є розроблення конкретних методичних рекомендацій щодо структури уроків інформатики з елементами гейміфікації для різних тем навчальної програми 5–6 класів, а також розробка критеріїв оцінювання ефективності застосовуваних ігрових технологій.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю., Лещенко М. П. Цифрова гуманістична педагогіка відкритої освіти. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2016. № 4. С. 115–130. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tipuss_2016_4_13.
2. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. Tampere, Finland: ACM, 2011. P. 9–15. DOI: <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.
3. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. IEEE, 2014. P. 3025–3034. DOI: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>.
4. Morford Z. H., Witts B. N., Killingsworth K. J., Alavosius M. P. Gamification: The Intersection between Behavior Analysis and Game Design Technologies. *The Behavior Analyst*. 2014. Vol. 37. P. 25–40. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40614-014-0006-1>.

МЕТОДИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ BIG DATA ЗА ТИПАМИ ДАНИХ ТА АНАЛІТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Гарах Ольга Анатоліївна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Комп'ютерні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
garah_oa@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

У сучасному цифровому світі обсяги даних зростають значними темпами, що формує нову епоху інформаційного суспільства, де ключову роль відіграє здатність ефективно збирати, зберігати, обробляти та аналізувати величезні масиви даних. Згідно з оцінками компанії Gartner (2022) [3], глобальний обсяг даних подвоюється приблизно кожні два роки, що підкреслює не лише швидкість генерації інформації, але й масштаби, з якими сучасні аналітичні системи повинні працювати. Обумовлений феномен зумовлює суттєві виклики у сфері інформаційних технологій, зокрема в питаннях забезпечення високої продуктивності обчислювальних платформ, ефективності алгоритмів обробки даних, надійності систем зберігання та інтерпретації результатів аналізу.

Швидке збільшення обсягів даних відбувається під впливом кількох факторів: стрімке зростання користувачів цифрових технологій, поширення сенсорних пристроїв та мобільних додатків, розвиток Інтернету речей, а також масове використання соціальних мереж та електронної комерції [1]. Окрім того, наукові дослідження, фінансові транзакції та цифрові медіа продукують великі потоки інформації, що вимагають інтеграції у єдині аналітичні системи. Такий обсяг і швидкість надходження даних перевищують можливості традиційних систем управління базами даних, що створює необхідність у впровадженні нових технологій та методів аналізу, включаючи розподілені обчислювальні платформи, алгоритми машинного навчання та інструменти візуалізації. Зазначені інновації не лише підвищує вимоги до продуктивності серверів та хмарних платформ, але й ставить нові завдання перед аналітиками, які повинні швидко виділяти ключові закономірності та взаємозв'язки в багатовимірних та гетерогенних масивах даних. У цьому контексті особливе значення набуває візуалізація даних, яка дозволяє трансформувати великі й складні набори інформації в доступні, наочні графічні моделі, що полегшують процес прийняття рішень та забезпечують високий рівень інтерпретованості результатів аналізу.

Зауважимо, що нині технології обробки даних спрямовані на подолання обмежень класичних систем управління базами даних і включають розподілені обчислювальні платформи, алгоритми машинного та глибинного навчання, а також інтегровані інструменти візуалізації [2]. Використання таких технологій підвищує продуктивність серверів та хмарних платформ, забезпечує масштабованість обчислень та підтримує аналіз багатовимірних і гетерогенних даних у режимі реального часу. Для аналітиків основним завданням стає своєчасне виділення закономірностей, виявлення взаємозв'язків і аномалій, що робить

візуалізацію даних критично важливою складовою процесу прийняття рішень. Зазначимо, що Big Data визначаються кількома ключовими параметрами:

– обсяг (volume): параметр, що визначає загальну кількість даних, що накопичуються в інформаційних системах. Збільшення обсягу інформації є результатом інтенсивного розвитку цифрових технологій, поширення сенсорних пристроїв, соціальних мереж, медіа-платформ і наукових досліджень. Великий обсяг даних створює додаткові вимоги до інфраструктури зберігання та обробки, змушуючи застосовувати розподілені системи та хмарні обчислення для забезпечення ефективної роботи з масивами інформації, які можуть досягати петабайтних і ексабайтних масштабів;

– швидкість (velocity): характеристика, що визначає темп надходження нових даних у систему. Швидке генерування інформації виникає у режимі реального часу або близькому до нього, наприклад, при обробці поточкових даних із сенсорів, фінансових ринків або соціальних платформ. Висока швидкість надходження даних вимагає впровадження ефективних алгоритмів потокової обробки, здатних забезпечувати миттєве оновлення аналітичних моделей та підтримку прийняття рішень у реальному часі;

– різноманіття (variety): параметр, що відображає багатоформатність і багатоструктурність даних. Воно включає структуровані дані (табличні формати), напівструктуровані (XML, JSON) та неструктуровані (текст, зображення, аудіо, відео). Різноманіття формату та структури даних створює виклики для інтеграції, стандартизації та аналізу інформації, оскільки кожен тип потребує спеціалізованих підходів до обробки та візуалізації для забезпечення повного розуміння закономірностей;

– достовірність (veracity): параметр, що оцінює точність, надійність та правдивість даних. Високий рівень достовірності необхідний для прийняття обґрунтованих рішень, особливо у критично важливих сферах, таких як медицина, фінанси та державне управління. Недостовірні або спотворені дані можуть призвести до хибних висновків, неправильних прогнозів та стратегічних помилок;

– цінність (value): характеристика, що визначає практичну користь даних для прийняття рішень та отримання інсайтів. Дані мають сенс лише у випадку, якщо вони можуть бути трансформовані в інформацію, що забезпечує підвищення ефективності бізнес-процесів, оптимізацію ресурсів або наукові відкриття. Цінність даних безпосередньо пов'язана з можливістю їх аналізу, візуалізації та інтеграції в процеси підтримки рішень.

Варто зазначити, що виділення цих характеристик свідчить про те, що ефективна робота з великими даними вимагає не лише високопродуктивних платформ для зберігання та обробки інформації, але й надійних методів аналізу та інтерпретації результатів, серед яких візуалізація відіграє визначальну роль у забезпеченні зрозумілості та практичної цінності аналітичних висновків. Дані, що опрацьовуються у великих аналітичних системах, відрізняються за структурою і форматом. Структуровані дані зберігаються у табличних форматах і легко піддаються обробці стандартними алгоритмами аналізу. Напівструктуровані дані, наприклад JSON або XML, мають часткову організацію і вимагають спеціалізованих методів для виявлення зв'язків та закономірностей. Неструктуровані дані, такі як текстові документи, зображення, аудіо- та

відеофайли, потребують складних методів обробки, включаючи алгоритми машинного навчання, методи зменшення розмірності та інтерактивну візуалізацію для адекватного представлення інформації. Кожен тип даних визначає специфіку підбору технік візуалізації, що повинні забезпечувати інтуїтивне розуміння інформації та можливість швидкого виділення ключових закономірностей.

Аналітичні завдання у Big Data охоплюють різні рівні складності. Описова аналітика дозволяє визначити, що відбулося у минулому, діагностична аналітика пояснює причини явищ, прогнозна аналітика оцінює потенційні сценарії розвитку подій, а прескриптивна аналітика пропонує оптимальні рішення для управління процесами та мінімізації ризиків. Кожен рівень аналітики потребує специфічних методів візуалізації, що підкреслюють головні аспекти даних, полегшують виявлення аномалій та тенденцій, а також сприяють розумінню взаємозв'язків між різними параметрами.

Класичні підходи до візуалізації, такі як статичні діаграми, гістограми або кругові графіки, в умовах великих даних часто стають неефективними через надмірність обсягу інформації та багатовимірність даних. Обробка мільярдів транзакцій, мільйонів зображень або поточкових даних робить традиційні графіки перевантаженими та непридатними для виявлення прихованих закономірностей. Різні формати даних потребують використання спеціалізованих технік візуалізації: структуровані дані відображаються через таблиці та графіки, напівструктуровані – через мережеві діаграми, Sankey або поточкові графи, а неструктуровані медіа-файли – через інтерактивні карти, спектрограми та алгоритмічне зменшення розмірності (PCA, t-SNE, UMAP) [4].

Ефективне застосування таких методів дозволяє підвищити точність і швидкість аналітичних процесів, забезпечує прозорість даних та робить можливим прийняття обґрунтованих рішень у масштабних системах. Візуалізація виступає не тільки інструментом представлення інформації, але й механізмом інтерпретації складних закономірностей у багатовимірних масивах даних, що робить її невід'ємною складовою сучасного аналізу великих даних.

Таким чином, сучасні підходи до візуалізації Big Data повинні інтегрувати як характеристики даних, так і специфіку аналітичних завдань, що стоять перед користувачем. Крім того, вони повинні забезпечувати можливість швидкого отримання інсайтів, інтерактивності, масштабованості та підтримки прийняття рішень у режимі реального часу. Також ефективна візуалізація сприяє кращому розумінню даних різними групами користувачів, як від фахівців з аналітики до керівників та науковців, забезпечуючи прозорість, обґрунтованість і практичну цінність результатів аналізу.

Список використаних джерел

1. Данильчук Г. Б. Візуалізація даних у бізнес-аналітиці: принципи та інструментарій. *Економіка та суспільство*. 2023. № 48.
2. Карабін О. Й. Особливості сучасного стану інформаційного середовища в вищих навчальних закладах. *Збірник наукових праць Херсонського державного університету. Педагогічні науки*. Херсон, 2009. В. LII, С. 440–443.
3. Key Trends in Data and Analytics (D&A). URL: https://www.gartner.com/en/data-analytics/topics/data-trends?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 12.03.2026).
4. Wilke C. O. *Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2019. 390 p.

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВИКЛАДАЧА В КОНТЕКСТІ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ

Генсерук Віктор Анатолійович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
viktern@tnpu.edu.ua

Актуальність використання цифрових інструментів для професійного розвитку викладачами закладу вищої освіти обумовлена стрімкою трансформацією освітнього середовища, де цифрова компетентність стає фундаментальною компетенцією педагога. У світі, де обсяг знань подвоюється кожні кілька років, традиційні методи збору даних втрачають ефективність, поступаючись інтелектуальним системам, що базуються на великих даних (Big Data) та штучному інтелекті.

Цифровізація освіти вимагає від викладача вміння орієнтуватися в світі неструктурованого контенту [1]. Здатність швидко знаходити валідні, науково обґрунтовані матеріали серед величезної кількості фейків є запорукою якості освітнього процесу. Сьогодні викладач не є єдиним джерелом знань для студентів, тому його нова роль вчити критично оцінювати та синтезувати знайдену інформацію.

Актуальність використання цифрових інструментів підсилюється необхідністю персоналізації навчання. Цифрові інструменти дозволяють педагогу виходити за межі стандартних підручників, знаходячи інтерактивні моделі, відеоматеріали та кейси, що адаптовані під індивідуальні потреби різних категорій різних здобувачів освіти (зокрема, для інклюзивної освіти). Це робить навчання гнучким та релевантним запитам сучасного покоління.

Професійний розвиток у сучасних умовах неможливий без неперервної освіти (lifelong learning). Оволодіння алгоритмами професійного пошуку в наукометричних базах та на спеціалізованих платформах дозволяє викладачеві інтегруватися у світову педагогічну спільноту, впроваджувати інноваційні методики (змішане навчання чи STEM) та підтримувати високий рівень професійної експертності.

Цифрові інструменти є не просто допоміжними засобами, а стратегічним ресурсом, який визначає конкурентоспроможність сучасного викладача та його здатність готувати здобувачів освіти до викликів майбутнього.

Сучасний викладач – це не лише передавач знань, а й експерт з інформаційної навігації. У сучасному цифровому світі пошук інформації вийшов за межі звичайного пошуку Google і охоплює інтелектуальні бази даних, нейромережі та професійні спільноти.

В процесі дослідження нами проведено класифікацію цифрових інструментів, які допоможуть викладачеві ефективно знаходити, фільтрувати та структурувати інформацію для професійного зростання (Рис. 1).



Рис. 1. Класифікація цифрових інструментів для пошуку інформації

Для викладача важливо опиратися на перевірені наукові дані та сучасні методики. Звичайного пошуку часто недостатньо через велику кількість фейків.

Google Scholar. Класика для пошуку наукових статей, дисертацій та книг. Дозволяє відстежувати цитування та знаходити найсвіжіші дослідження.

ERIC (Education Resources Information Center). Найбільша у світі спеціалізована база даних з питань освіти. Тут можна знайти плани уроків, звіти та академічні роботи [2].

BASE (Bielefeld Academic Search Engine). Одна з найпотужніших пошукових систем для наукових ресурсів відкритого доступу.

ResearchGate. Соціальна мережа для науковців, де можна напяму звернутися до авторів досліджень та отримати доступ до їхніх публікацій.

ERIC (Education Resources Information Center) – це справжній «золотий стандарт» для кожного, хто професійно займається освітою. Це не просто пошукова система, а найпотужніша у світі цифрова бібліотека та бібліографічна база даних, яка фінансується Департаментом освіти США (через Institute of Education Sciences).

Нижче наведено детальний огляд можливостей ERIC, які допоможуть викладачеві перетворити підготовку до занять на науково обґрунтований процес.

База даних ERIC охоплює понад 1,6 мільйона записів, які постійно оновлюються. Контент поділяється на два основні типи:

EJ (Educational Journals): статті з більш ніж 1000 рецензованих наукових журналів. Це теоретична база, результати експериментів та аналітичні огляди.

ED (Educational Documents): плани занять, методичні рекомендації, звіти про конференції, дисертації, державні освітні стандарти та навіть навчальні програми.

Хоча більшість контенту в ERIC англійськомовна, для українського педагога це вікно в глобальний освітній контекст. Використання матеріалів ERIC дозволяє:

впроваджувати методики, які вже довели свою ефективність у США чи Європі (наприклад, стратегії критичного мислення чи медіаграмотності), знаходити відповіді на складні виклики, опираючись на міжнародний досвід.

Список використаних джерел

1. Генсерук Г. Р. Цифрова компетентність як одна із професійно значущих компетентностей майбутніх учителів. Open educational e-environment of modern University. 2019. № 6. С. 8–16.

2. ERIC (Education Resources Information Center) – найбільша у світі спеціалізована база даних з питань освіти. URL: <https://eric.ed.gov/> (дата звернення: 02.04.2026).

ІНТЕГРОВАНІ ЗАВДАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ ОЦІНЮВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У НУШ

Герасімова Марія Олександрівна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Фізика та астрономія)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
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

Тема інтегрованих завдань як засобу оцінювання ключових компетентностей учнів у Новій українській школі (НУШ) набуває особливої актуальності в умовах трансформації освітньої системи України відповідно до сучасних європейських стандартів та компетентнісного підходу. У контексті реформування загальної середньої освіти, закріпленого у Концепції Нової української школи (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. Саме тому питання вдосконалення інструментарію оцінювання цих компетентностей стає одним із ключових напрямів педагогічної науки та практики [3].

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, які здебільшого спрямовані на перевірку відтворення знань, інтегровані завдання передбачають застосування знань з різних освітніх галузей для розв'язання комплексних проблемних ситуацій. Це дозволяє оцінювати охоплює не лише рівень оволодіння навчальним змістом, а й сформованість таких ключових компетентностей, як здатність до безперервного навчання, критичне осмислення, ініціативність, підприємливість і соціально-громадянську компетентність.

Сутність інтегрованих завдань полягає у їх здатності об'єднувати зміст різних навчальних предметів навколо спільної теми, проблеми або практичного завдання. Такі завдання можуть мати різні форми: проєктні роботи, кейс-завдання, ситуаційні вправи, дослідницькі проєкти, рольові ігри тощо. Важливою характеристикою інтегрованих завдань є їх наближеність до реальних життєвих ситуацій, що забезпечує підвищення мотивації учнів та формування практичних навичок.

У сучасних умовах розвитку освіти, що характеризуються активним впровадженням цифрових технологій, інтегровані завдання набувають нових можливостей та форм реалізації. Їх трансформація у цифрове середовище дозволяє значно розширити дидактичний потенціал та підвищити ефективність навчального процесу.

Цифрові інтегровані завдання реалізуються із застосуванням різноманітних цифрових платформ і сервісів, зокрема Google Classroom, Moodle, Kahoot!, Quizizz,

Padlet, Genially, дозволяють поєднувати різні види інформації (текст, графіку, аудіо, відео). Використання цих інструментів сприяє організації спільної діяльності учнів, автоматизації оцінювання та візуалізації результатів навчання.

Таким чином, цифрові інтегровані завдання виступають дієвим інструментом упровадження компетентнісного підходу в умовах Нової української школи, поєднуючи навчання, взаємодію та оцінювання в єдиному освітньому середовищі. Практична реалізація інтегрованого завдання може бути здійснена за допомогою платформи Genially, яка дозволяє створювати інтерактивні презентації. Зокрема, у межах проєкту «Енергоспоживання побутових приладів» учні поєднують знання з фізики (потужність і електрична енергія), математики (розрахунки, діаграми) та інформатики (обробка даних і візуалізація). Результати дослідження подаються у вигляді інтерактивної презентації з використанням анімацій та інфографіки, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу, позитивно впливає на мотивацію та сприяє розвитку ключових навичок і компетентностей.

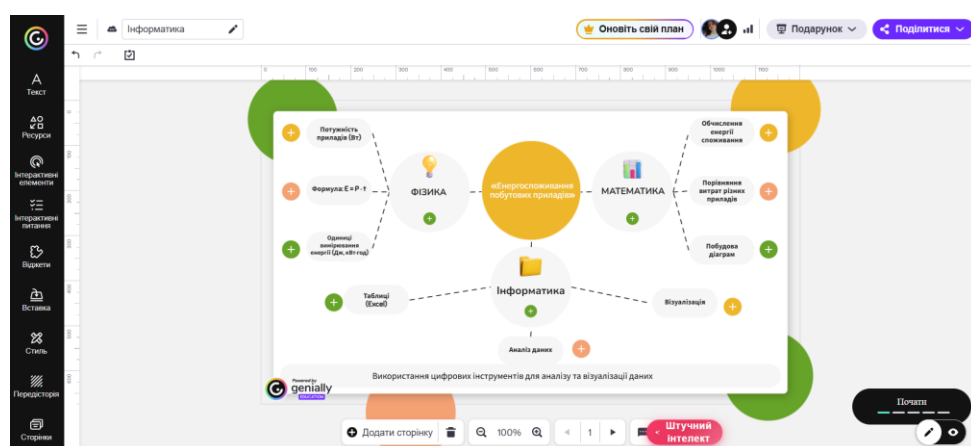


Рис. 1. Проєкт «Енергоспоживання побутових приладів»

З метою конкретизації можливостей використання цифрових інтегрованих завдань у навчальному процесі доцільно розглянути приклад їх практичної реалізації. Наведений приклад демонструє, що інтегровані завдання у цифровому форматі не лише забезпечують інтеграцію між навчальними предметами й одночасно створюють передумови для комплексної оцінки результатів навчання учнів. Отже, використання інтегрованих завдань у цифровому форматі безпосередньо пов'язане з реалізацією формувального оцінювання.

У рамках НУШ інтегровані завдання виступають не лише засобом навчання, але й ефективним інструментом формувального оцінювання. Формувальне оцінювання передбачає систематичне відстеження навчального прогресу учнів, надання зворотного зв'язку та корекцію освітнього процесу з урахуванням індивідуальних потреб кожного учня. Інтегровані завдання дозволяють здійснювати комплексне оцінювання, оскільки вони охоплюють різні аспекти діяльності учнів: когнітивний, емоційно-ціннісний та діяльнісний [1].

Зазначені особливості інтегрованих завдань зумовлюють їх суттєво впливає на формування мислення учнів.

Одним із ключових аспектів використання інтегрованих завдань є їх роль у формуванні критичного мислення. Завдання, що передбачають аналіз інформації, порівняння різних точок зору, формулювання власних висновків, сприяють розвитку аналітичних здібностей учнів. Крім того, інтегровані завдання

стимулюють творче мислення, оскільки часто передбачають відкриті питання, які не мають однозначної відповіді [5].

Практика впровадження інтегрованих завдань у НУШ свідчить про їх високу ефективність у підвищенні якості освіти. Зокрема, результати педагогічних досліджень показують, що використання інтегрованих завдань сприяє підвищенню рівня навчальних досягнень учнів, розвитку їхньої самостійності та відповідальності за результати навчання. Водночас існують певні труднощі, пов'язані з розробкою та впровадженням таких завдань, зокрема недостатня методична підготовка вчителів, обмеженість навчального часу, а також відсутність достатньої кількості готових дидактичних матеріалів.

З метою підвищення ефективності використання інтегрованих завдань доцільно здійснювати системну підготовку педагогів, спрямовану на формування у них відповідних професійних компетентностей. Важливим є також створення банків інтегрованих завдань, які можуть бути використані у різних освітніх контекстах. Крім того, необхідно забезпечити методичний супровід вчителів, зокрема через проведення тренінгів, семінарів, вебінарів.

Оцінювання результатів виконання інтегрованих завдань потребує використання чітко визначених критеріїв, які повинні бути зрозумілими як для вчителів, так і для учнів. Доцільним є застосування рубрик, які дозволяють оцінювати різні аспекти діяльності учнів, зокрема змістовність відповіді, логічність викладу, креативність, рівень співпраці у групі. Важливо також враховувати процес виконання завдання, а не лише кінцевий результат [2].

Узагальнюючи, можна стверджувати, що інтегровані завдання є невід'ємною складовою сучасного освітнього процесу в умовах НУШ, оскільки вони відповідають вимогам часу та сприяють підготовці учнів до життя у складному та динамічному світі. Їх систематичне використання у навчальному процесі дозволяє забезпечити якісне формування ключових компетентностей зокрема із застосуванням сучасних цифрових технологій, що є основною метою сучасної освіти.

Список використаних джерел

1. Громяк М., Федчишин О. М. Інтегровані завдання як засіб формування ключових компетентностей учнів. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали наук.-практ. конф. 2019. С. 167–170.
2. Мороз П. В., Мороз І. В. Особливості конструювання та використання інтегрованих завдань на уроках інтегрованого курсу «Досліджуємо історію і суспільство. 5–6 класи». *Український педагогічний журнал*. 2023. № 3. С. 205–216. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-3-205-216>.
3. Возна З., Ремех Т. Інтегровані курси з історії та громадянської освіти для 5 класу: теоретико-змістовий аналіз. *Український педагогічний журнал*. 2022. № 1. С. 40–52. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-1-40-52>
4. 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>.
5. Genially. URL: <https://app.genially.com> (дата звернення: 30.04.2026).

СУЧАСНІ ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИКИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ

Грушко Роман Сергійович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
grushro@elr.tnpu.edu.ua

Цифрова трансформація суспільства, стрімкий розвиток ІТ-галузі та інтеграція технологій у всі сфери життя зумовлюють необхідність переосмислення підготовки педагогічних кадрів. Сучасний учитель інформатики – це не лише носій предметних знань, а й фасилітатор цифрового розвитку учнів, здатний формувати їх цифрову компетентність відповідно до вимог сучасного ринку праці та освітніх стандартів. Тому важливою стає підготовка майбутнього вчителя інформатики як фахівця, який поєднує глибокі знання, методичну майстерність та здатність до впровадження інноваційних технологій навчання.

Світові освітні стратегії дедалі більше орієнтуються на розвиток цифрової грамотності та компетентностей XXI століття. Визначено важливі складники цифрової компетентності педагога, що охоплюють: професійну взаємодію в цифровому середовищі; створення цифрового освітнього контенту; використання цифрових технологій для оцінювання; підтримку індивідуальної освітньої траєкторії учнів; формування цифрової компетентності здобувачів освіти [4, с.773].

У цьому аспекті підготовка майбутніх учителів інформатики має відповідати не лише педагогічним стандартам, а й вимогам сучасності щодо гнучкості, креативності, алгоритмічного мислення та володіння новітніми інструментами.

Ефективна підготовка майбутнього вчителя інформатики передбачає інтеграцію цифрових технологій. Використання платформ Google Workspace та Microsoft 365 формує навички цифрової комунікації, управління освітнім процесом та створення інтерактивного контенту. Робота з Moodle або Google Classroom забезпечує формування компетентності в організації дистанційного та змішаного навчання. Підготовка має включати практичну діяльність у середовищах Python, веброзробки, робототехніки, 3D-моделювання, що наближує освітній процес до реальних потреб ІТ-галузі. Ознайомлення з можливостями інструментів штучного інтелекту сприяє розвитку критичного мислення та цифрової етики [1, с.26].

Сучасна підготовка має ґрунтуватися на інноваційних педагогічних підходах. Проєктно-орієнтоване навчання (PBL) – формує практичні ІТ-навички та вміння працювати в команді. Дуальна освіта – забезпечує інтеграцію теоретичної підготовки та реальної ІТ-практики. STEM-інтеграція – розвиває міждисциплінарність і прикладне мислення. Flipped classroom (перевернуте навчання) – сприяє активізації самостійної роботи студентів. Case-метод та хакатони – наближають освітній процес до професійної ІТ-діяльності. Такі методики дозволяють майбутньому вчителю інформатики не лише засвоїти технології, а й навчитися ефективно їх використовувати у педагогічній практиці [3, с.79].

Підготовка має забезпечувати формування комплексної готовності, що включає в себе такі компоненти: мотиваційний – усвідомлення ролі цифрової компетентності в розвитку учнів; когнітивний – глибокі знання та методики

викладання; діяльнісний – здатність проєктувати та реалізовувати цифрове навчальне середовище; рефлексивний – готовність до самоаналізу та професійного зростання; цифровий – володіння сучасними цифровими інструментами.

Перспективи розвитку підготовки майбутнього вчителя інформатики пов'язані з подальшою цифровою трансформацією освіти та впровадженням європейських підходів до формування цифрової компетентності педагога. Освітні програми закладів вищої освіти мають системно оновлюватися відповідно до вимог сучасного суспільства та динаміки розвитку цифрової сфери. Важливим є поглиблення практико-орієнтованої підготовки студентів. Майбутній учитель інформатики повинен не лише знати сучасні цифрові інструменти, а й уміти інтегрувати їх у педагогічну діяльність, проєктувати цифрове освітнє середовище, організовувати змішане та дистанційне навчання, здійснювати цифрове оцінювання результатів навчання. Необхідним є розширення співпраці з ІТ-компаніями, що дозволить поєднати академічну підготовку з реальними запитами комп'ютерної індустрії. Слід інтегрувати технології штучного інтелекту, аналітики даних, кібербезпеки та цифрової етики у зміст професійної підготовки. Це сприятиме формуванню відповідального ставлення до використання цифрових ресурсів, розвитку критичного мислення та інформаційної безпеки як невід'ємних складників професійної компетентності вчителя інформатики. Запровадження сертифікаційних програм та гнучких освітніх траєкторій, дозволять майбутнім учителям постійно оновлювати свої цифрові навички відповідно до швидких технологічних змін. Використання STEM-орієнтованого підходу, проєктного навчання та міждисциплінарної інтеграції, сформує у студентів здатність працювати в команді, реалізовувати інноваційні ідеї та адаптуватися до нових професійних викликів [2, с.42].

Подальший розвиток підготовки майбутніх учителів інформатики має здійснюватися на засадах інноваційності, гнучкості, практичної спрямованості та безперервного професійного зростання, що забезпечить формування педагога нового покоління – здатного ефективно формувати цифрову компетентність учнів. Освітні стратегії підготовки фахівців у сфері високих технологій в педагогічному контексті мають орієнтуватися на формування вчителя інформатики як агента цифрових змін, здатного забезпечити якісну підготовку учнів до життя і професійної діяльності в цифровому суспільстві.

Список використаних джерел

1. Бережна Т. І., Бессараб Н. А. Formation of information and digital competence of the modern teacher of the New Ukrainian School. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: педагогіка та психологія*. 2024. № 3. С. 22–32. DOI:10.54929/2786-9199-2024-3-02-01.
2. Вітрук Р. Теоретичні основи формування цифрової компетентності майбутніх педагогів у закладах фахової передвищої освіти. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2025. № 1 (31). С. 38–47. DOI: [https://doi.org/10.31499/2307-4914.1\(31\).2025.333782](https://doi.org/10.31499/2307-4914.1(31).2025.333782).
3. Дундар О. Цифрова компетентність як основа професійної підготовки майбутніх педагогів у ЗВО. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*. 2025. Вип. 83. С. 75–82. <https://doi.org/10.31652/2415-7872-2025-83-75-82>.
4. Листопад О. А. Цифрова компетентність у структурі професійної майстерності майбутнього педагога. *Педагогічна майстерність майбутнього вчителя: поступ, становлення, удосконалення і зростання : матеріали Міжнар. наук.-практ. форуму* (м. Полтава, 5 червня 2025 р.) / за ред. проф. М. В. Гриньової. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2025. С. 771–775.

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Гуцалюк Софія Богданівна

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
gutsalyuk.sb@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

Цифровізація освіти та вимоги Нової Української Школи висувають на перший план формування ключових компетентностей, серед яких особливе місце посідає алгоритмічне мислення. Відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти (2020), алгоритмічне мислення є наскрізним результатом навчання інформатики у 5–9 класах. Водночас традиційні підходи до формування алгоритмічного мислення (виконання завдань за зразком, аналіз блок-схем, запис алгоритмів природною мовою) переважно орієнтовані на репродуктивну діяльність і не забезпечують достатнього рівня глибокого практичного розуміння алгоритмічних конструкцій.

Аналіз наукових джерел дає підстави стверджувати, що алгоритмічне мислення є складним інтегративним утворенням, що охоплює п'ять ключових компонентів: декомпозицію задачі, розпізнавання шаблонів, абстрагування, розробку алгоритму та його налагодження (debugging) [2]. Саме ці компоненти мають бути цільовими орієнтирами при проєктуванні навчального середовища. Психологічні особливості учнів 5–9 класів – перехід до абстрактно-логічного мислення, прагнення самостійності та соціального визнання – роблять підлітковий вік оптимальним для цілеспрямованого формування алгоритмічного мислення за умови наявності мотивуючого, творчого навчального контексту.

Одним із найбільш ефективних інструментів розв'язання окресленої проблеми є середовище Scratch – безкоштовна платформа візуального блокового програмування. Scratch реалізує конструкційний підхід С. Пейперта, згідно з яким учень є творцем цифрового артефакту, а не пасивним споживачем інформації [3]. Блоковий принцип роботи усуває синтаксичні бар'єри і дозволяє зосередитися на алгоритмічній суті задачі, водночас підтримуючи всі базові алгоритмічні структури – лінійний алгоритм, розгалуження, цикл, а також паралельні процеси, події та змінні.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та практичне розроблення системи інтерактивних навчальних проєктів у середовищі Scratch, спрямованої на формування алгоритмічного мислення учнів 5–8 класів, а також визначення критеріїв їх оцінювання на уроках інформатики.

Теоретико-методологічну основу роботи становить поєднання трьох підходів. Компетентнісний підхід, закладений у НУШ, розглядає алгоритмічне мислення як складову цифрової компетентності, формування якої є обов'язковим результатом базової освіти [1]. Діяльнісний підхід стверджує: мислення формується у процесі власної практичної діяльності, тому найефективнішим способом розвитку алгоритмічного мислення є не пасивне вивчення теорії, а самостійне складання, виконання й налагодження алгоритмів [2]. Конструкційний

підхід додає до цього принцип творчого продукту: учень навчається найглибше тоді, коли буде щось, чим може поділитися з іншими – гру, мультфільм, інтерактивний тест [3].

Проектна діяльність виступає природним педагогічним контекстом, у межах якого органічно поєднуються зазначені підходи. Структура роботи над Scratch-проектом – постановка задачі, декомпозиція, реалізація, тестування і презентація – відтворює повний алгоритмічний цикл, формуючи у здобувача навички планування, абстрагування та налагодження. При цьому соціальний вимір проектної діяльності (демонстрація готового продукту, взаємооцінювання) відповідає соціальним потребам підліткового віку і забезпечує стійку внутрішню мотивацію.

На основі проведеного теоретичного аналізу розроблено систему з п'яти навчальних проектів із поступовим ускладненням алгоритмічних конструкцій (табл. 1). Система побудована за принципами наступності, мотивуючої теми, продуктивності та диференціації.

Таблиця 1.

Система навчальних проектів у середовищі Scratch

Проект / клас	Алгоритмічна конструкція	Продукт учня	Компоненти алгоритмічного мислення
«Анімований герой» / 5 кл.	Лінійний алгоритм	Анімація спрайта	Послідовність, шаблон
«Вікторина» / 6 кл.	Розгалуження, змінні	Інтерактивний тест	Декомпозиція, логіка
«Геометричні малюнки» / 6–7 кл.	Цикл (повторити)	Графічний паттерн	Шаблон, абстракція
«Платформер» / 7–8 кл.	Паралельні скрипти, події	Логічна гра	Декомпозиція, налагодження
«Мультфільм» / 8 кл.	Усі конструкції	Авторський мультфільм	Усі 5 компонентів

Кожен проект супроводжується методично розробленою інструктивною картою з диференційованими завданнями трьох рівнів: базового (покроковий план реалізації), достатнього (часткові підказки) та підвищеного (лише опис кінцевого результату). Така диференціація дозволяє залучити до продуктивної творчої роботи учнів із різним рівнем підготовки.

Як модельний приклад формування навичок роботи з циклічними алгоритмами доцільно розглянути проект «Геометричні малюнки». Учень отримує завдання: намалювати правильний квадрат у Scratch. Базовий рівень передбачає заповнення пропусків в алгоритмі: «Повторити ___ разів: рухатись ___ кроків → повернутись на ___ градусів». Середній рівень: самостійно намалювати трикутник, п'ятикутник і шестикутник за формулою зовнішнього кута $360^\circ/N$. Підвищений рівень: намалювати «сніжинку» з використанням вкладеного циклу. У процесі виконання учень самостійно відкриває ключову перевагу циклу, що є один із базових елементів алгоритмічного мислення.

Методичний супровід запропонованої системи проектів реалізується на трьох рівнях. Для вчителя розроблено рекомендації щодо організації уроків із проектною роботою у Scratch. Структура уроку: актуалізація (5 хв) → введення нових блоків (10 хв) → самостійна робота (25 хв) → підсумок (5 хв);

рекомендований формат – «помилки як навчальний ресурс»: вчитель демонструє програму з навмисною помилкою, а клас спільно її знаходить і виправляє. Для учнів підготовлено інструктивні картки до кожного проєкту та листок самооцінки з п'ятьма рефлексивними запитаннями. Учень оцінює свій проєкт за чотирма показниками: коректність алгоритму (0–3 б.), використання алгоритмічних структур (0–3 б.), декомпозиція задачі (0–3 б.), оригінальність (0–1 б.).

Для об'єктивної автоматизованої перевірки Scratch-проєктів учнів 8–9 класів рекомендовано використовувати онлайн-інструмент Dr. Scratch (dr.scratch.org), що аналізує проєкт і генерує звіт за сімома параметрами обчислювального мислення: абстракція й інтерактивність даних, паралелізм, логіка, синхронізація, потік управління, інтерактивність з користувачем та збереження даних. Учень отримує числовий бал (0–21) і конкретні рекомендації щодо покращення проєкту, що забезпечує персоналізований зворотний зв'язок без додаткового навантаження на вчителя.

Порівняльний аналіз традиційного та проєктного підходів до формування алгоритмічного мислення дозволяє виявити ключові переваги запропонованої системи. По-перше, навчання через власний продукт формує не лише процедурне знання («як записати алгоритм»), але й концептуальне розуміння («навіщо потрібен цикл», «як розбити задачу на частини»). По-друге, творчий контекст (гра, мультфільм, вікторина) забезпечує внутрішню мотивацію, що є необхідною умовою глибокого засвоєння. По-третє, ітеративний процес розробки у Scratch (написав → перевірів → виправив → оптимізував) формує навичку налагодження – один із найскладніших компонентів алгоритмічного мислення.

Запропонована система узгоджується з результатами міжнародних досліджень: систематичний огляд K. Fagerlund та ін. [4] підтверджує, що навчання програмування у Scratch суттєво розвиває компоненти обчислювального мислення в учнів початкової та основної школи. Це підкріплює теоретичні засади розробленої системи та свідчить про доцільність її практичного впровадження.

Перспективи подальшої роботи пов'язані зі створенням проєктів для 9 класу із застосуванням власних блоків-процедур та клонів у Scratch, інтеграцією середовища з апаратним забезпеченням (Scratch + мікроконтролери), а також практичним впровадженням системи в освітній процес.

Отже, розроблена система інтерактивних навчальних Scratch-проєктів є науково обґрунтованим засобом формування алгоритмічного мислення здобувачів базової середньої освіти. Вона відповідає вимогам НУШ щодо компетентнісного, діяльнісного та особистісно орієнтованого навчання, забезпечує мотивацію через створення власного цифрового продукту та надає вчителю повний комплект методичного супроводу.

Список використаних джерел

1. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч.-метод. посібник. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2018. URL: https://pedagogy.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/09/Morze_met.pdf (дата звернення: 20.03.2026).
2. Fagerlund J., Häkkinen P., Vesisenaho M., Viiri J. Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*. 2021. Vol. 29, № 1. P. 12–28. URL: <https://doi.org/10.1002/cae.22255> (дата звернення: 23.03.2026).
3. Papert S. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980. 230 p.

ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФОРМУВАННІ УПРАВЛІНСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Зарембіцький Олександр Юрійович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Професійна освіта
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
zarembitskiy@gmail.com

Сучасний етап цифрової трансформації освіти зумовлює необхідність оновлення підходів до підготовки здобувачів вищої освіти, зокрема в аспекті формування їхньої управлінської компетентності. Важливу роль у цьому процесі відіграють хмарні технології, які забезпечують гнучкість, доступність та інтегрованість освітнього середовища.

Управлінська компетентність здобувачів вищої освіти трактується як інтегральна характеристика особистості, що охоплює знання, уміння, навички та ціннісні орієнтації, необхідні для ефективного планування, організації, мотивації та контролю діяльності. Використання хмарних технологій сприяє розвитку цих компонентів через організацію спільної діяльності, управління проектами та прийняття рішень в умовах цифрового середовища [1].

Хмарні сервіси (Google Workspace, Microsoft 365, системи управління навчанням тощо) відкривають широкі можливості для формування управлінських умінь, зокрема: планування діяльності (календарі, планувальники), організація командної роботи (спільні документи, відеоконференції), моніторинг виконання завдань (трекери проєктів), аналіз результатів (інструменти аналітики).

Застосування хмарних технологій у навчальному процесі забезпечує:

- розвиток навичок цифрового управління та лідерства;
- формування здатності працювати в команді та координувати діяльність;
- удосконалення комунікативних умінь;
- набуття досвіду прийняття управлінських рішень на основі даних;
- підвищення рівня автономності та відповідальності здобувачів освіти.

Розвиток навичок цифрового управління та лідерства як складників управлінської компетентності здобувачів вищої освіти передбачає ефективне використання хмарних сервісів для організації, координації та контролю діяльності в цифровому середовищі. Це включає здатність застосовувати інструменти хмарних платформ для планування роботи, управління командними проєктами, налагодження комунікації, прийняття обґрунтованих рішень на основі даних, а також розвиток лідерських якостей у процесі дистанційної та змішаної взаємодії [2].

Формування здатності до ефективної командної роботи та координації діяльності засобами хмарних технологій передбачає опанування інструментів спільної взаємодії, що забезпечують узгодження дій учасників, розподіл ролей і відповідальності, оперативну комунікацію та спільне виконання завдань у цифровому середовищі. Це сприяє розвитку навичок колективного прийняття рішень, організації спільної діяльності та підвищує результативність командної роботи здобувачів вищої освіти.

Удосконалення комунікативних умінь засобами хмарних технологій передбачає розвиток здатності до ефективної міжособистісної та професійної взаємодії у цифровому середовищі через використання інструментів онлайн-комунікації, спільної роботи та обміну інформацією. Це сприяє формуванню навичок чіткого формулювання думок, ведення дискусій, налагодження зворотного зв'язку, а також забезпечує оперативність і продуктивність комунікації в умовах дистанційної та змішаної взаємодії.

Набуття досвіду прийняття управлінських рішень на основі даних із використанням хмарних технологій передбачає формування здатності збирати, зберігати, обробляти та аналізувати інформацію за допомогою цифрових інструментів, а також інтерпретувати отримані результати для обґрунтування ефективних управлінських рішень. Використання хмарних сервісів забезпечує доступ до актуальних даних у режимі реального часу, сприяє розвитку аналітичного мислення, підвищує точність прогнозування та ефективність управлінської діяльності в умовах цифрового середовища [1].

Підвищення рівня автономності та відповідальності здобувачів освіти засобами хмарних технологій передбачає створення умов для самостійного планування, організації та контролю власної діяльності у цифровому освітньому середовищі. Використання хмарних сервісів забезпечує постійний доступ до навчальних матеріалів, інструментів самооцінювання та моніторингу результатів, що сприяє розвитку саморегуляції, відповідального ставлення до виконання завдань і здатності приймати самостійні рішення у процесі навчання.

Ефективність використання хмарних технологій у формуванні управлінської компетентності залежить від педагогічних умов, зокрема: інтеграції цифрових інструментів у зміст дисциплін, використання проєктного та проблемно-орієнтованого навчання, створення цифрового освітнього середовища, а також підготовленості викладачів до використання відповідних технологій.

Отже, хмарні технології є дієвим інструментом формування управлінської компетентності у здобувачів вищої освіти, оскільки сприяють розвитку ключових управлінських умінь і забезпечують адаптацію майбутніх фахівців до умов цифрового суспільства.

Список використаних джерел

1. Листопад О. А., Листопад Н. Л. Хмарні технології як інструмент цифрової трансформації управління закладом вищої і фахової передвищої освіти. Збірник тез IX Всеукраїнської науково-практичної конференції *Нові інформаційні технології управління бізнесом*. Київ: Спілка автоматизаторів бізнесу, 2026. С. 158–162.
2. Мардарова І. К., Гуданич Н. М. Хмарні платформи як засіб підвищення ефективності освітнього менеджменту. Збірник тез IX Всеукраїнської науково-практичної конференції *Нові інформаційні технології управління бізнесом*. Київ: Спілка автоматизаторів бізнесу, 2026. С. 174–178.

INQUIRY-BASED LEARNING У ФОРМУВАННІ КУЛЬТУРИ КІБЕРБЕЗПЕКИ: ЦИФРОВА СТІЙКІСТЬ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Іваницький Роман Іванович

кандидат технічних наук, асистент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
romik_iv@ukr.net

Ковальчук Ольга Ярославівна

доктор юридичних наук, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри теорії права та конституціоналізму
Західноукраїнський національний університет
olhakov@gmail.com

Повномасштабна війна рф проти України докорінно змінила вимоги до підготовки фахівців у всіх сферах, передусім у технічній та юридичній. Поряд із традиційними компетентностями у студентів формується запит на практичне

розуміння кіберзагроз, спроможність критично оцінювати інформаційне середовище та діяти в умовах цифрової нестабільності. Водночас академічне навчання кібербезпеці в багатьох вітчизняних закладах вищої освіти досі залишається переважно теоретичним і слабо пов'язаним із реальним досвідом гібридної війни, в яку втягнуто Україну.

Проблема полягає не у відсутності навчального контенту з кібербезпеки, а у розриві між декларативними знаннями та операційною готовністю студентів. Майбутні фахівці у сферах інформаційних технологій (ІТ) та права здатні описати принципи захисту інформаційних систем, однак вони демонструють низьку спроможність реагувати на реальні інциденти (фішингові атаки, маніпулятивні OSINT-кампанії, витоки персональних даних), які стали буденністю воєнного часу. Цей розрив є педагогічною, а не лише технічною проблемою. Для студентів-правників він набуває додаткового виміру: недостатня цифрова грамотність безпосередньо впливає на якість майбутньої професійної діяльності у сфері кіберправа, захисту персональних даних та розслідування кіберзлочинів.

У відповідь на цей виклик ми пропонуємо модель «активної цифрової стійкості», що реалізується через три такі педагогічні принципи:

1. Контекстуалізація загроз. Навчальний матеріал будується на верифікованих кейсах кіберінцидентів воєнного часу: атаки на держреєстри, дезінформаційні кампанії у Telegram-каналах, злом критичної інфраструктури. При цьому для студентів ІТ-спеціальностей акцент робиться на технічному аналізі векторів атак, тоді як для майбутніх правників – на правових наслідках інцидентів, механізмах відповідальності та доказовій базі у кіберсправах. Такий диференційований підхід дозволяє зберегти єдину навчальну канву, адаптувати навчальну програму до фахового профілю студента [2].

2. Симуляційне навчання під тиском, що поєднує використання STF-змагань (Capture the Flag) і рольових сценаріїв, де студент діє в умовах обмеженого часу та неповної інформації [1]. Для студентів-правників рольові сценарії моделюють реальні ситуації: допит постраждалих від кібератаки, складання процесуальних документів за матеріалами цифрового розслідування, юридична кваліфікація інциденту в режимі реального часу.

Показовим прикладом такого підходу є симуляція фішингової атаки: студент ІТ-спеціальності аналізує її технічну складову (підроблені заголовки електронного листа, фіктивний домен, механізм перенаправлення), тоді як студент-правник працює з тим самим кейсом у правовому вимірі: кваліфікує діяння за відповідними статтями КК України, визначає склад цифрових доказів та процесуальний порядок їх фіксації [3]. Таке паралельне опрацювання одного інциденту наочно демонструє нерозривність технічних та правових складових у протидії кіберзагрозам.

3. Рефлексивне портфоліо цифрового інциденту. Студент документує та аналізує реальні випадки зіткнення з кіберзагрозами у власному цифровому житті. Для правників цей інструмент розширюється до аналізу публічних судових справ у сфері кіберзлочинності, що формує зв'язок між особистим досвідом і майбутньою професійною практикою.

Теоретичним підґрунтям моделі слугує концепція inquiry-based learning (IBL) – навчання через дослідницький пошук [4]. Студент не отримує готові алгоритми захисту, а самостійно досліджує механізми атаки, формулює гіпотези щодо вразливостей і перевіряє їх у симуляційному середовищі. IBL формує навичку прийняття рішень в умовах невизначеності. Це саме та компетентність,

якої потребують як ІТ-фахівець, так і юристи під час реального інциденту, коли часу на обдумування немає, а ціна помилки висока. Підхід POGIL (Process-Oriented Guided Inquiry Learning), апробований у технічних дисциплінах, довів ефективність у паралельному розвитку технічних і аналітичних навичок [5]. IBL однаково продуктивний для обох цільових груп: ІТ-студент і студент-правник проходять спільний дослідницький цикл (спостереження, гіпотеза, перевірка, рефлексія). Відрізняються тільки інструментарій і перспектива аналізу. Поєднання IBL із дослідженням реальних кіберінцидентів воєнного часу створює навчальне середовище, у якому критичне мислення й фахова компетентність розвиваються як єдина, нерозривна якість.

Окремим складником моделі є навчання студентів критичному ставленню до інструментів штучного інтелекту як потенційного вектора атак. Генеративні моделі активно використовуються для створення дипфейків, автоматизованих фішингових листів та синтетичної дезінформації. З цими явищами ІТ-фахівець стикатиметься як розробник або системний адміністратор, а юрист – як учасник розслідування або судового процесу, де такі матеріали фігурують як докази чи інструменти маніпуляції. Відповідна компетентність стає критично важливою як для одних, так і для інших [1].

Навчання кібербезпеці в умовах активного збройного конфлікту не може залишатися академічною дисципліною у класичному розумінні. Воєнний стан перетворює цифрову стійкість і здатність до швидкого прийняття ефективних рішень з питань національної безпеки, а університет – на один із ключових інститутів їх формування. Міждисциплінарне поєднання ІТ та права у контексті кібербезпеки є не методичним експериментом, а відповіддю на реальну потребу: ефективна протидія кіберзагрозам вимагає одночасно технічної спроможності та правової рамки для її застосування. Концепція активної цифрової стійкості на засадах IBL пропонує педагогічну відповідь на цей виклик, переводячи підготовку фахівця з площини знань у площину дії.

Список використаних джерел

1. Василенко В., Гринкевич Г., Кузнецов І. Роль змагань capture-the-flag (ctf) у дослідженнях та навчанні з кібербезпеки: аналіз машини “Editorial”. *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*. 2022. № 4(28). С. 137–149. URL: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.28.762>. (дата звернення 03.03.2026).
2. Ковальчук О. Я., Іваницький Р. І. Впровадження проблемно-орієнтованого навчання при вивченні дисципліни «Логіка» студентами юридичних спеціальностей. Матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи» (м. Тернопіль, 30 квітня, 2020). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. С. 26–28.
3. Кримінальний кодекс України: Закон України від 05.04.2001 р. № 2341-III. *Законодавство України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text>. (дата звернення 07.03.2026).
4. Sam R. Systematic review of inquiry-based learning: assessing impact and best practices in education. *F1000Research*. 2024. Vol. 13:1045. URL: <https://f1000research.com/articles/13-1045/v1>. (дата звернення 13.02.2026).
5. He Y., He W., Xu L., Tian X., Yuan X., Yang L., Ellis J. T. Guided Inquiry Collaborative Learning (GICL) for Online Teaching in Cybersecurity: Challenges and Recommendations. *Computer and Information Science and Engineering (CISSE)*. 2022. Vol. 9. No. 1. URL: <https://cisse.info/journal/index.php/cisse/article/view/143>. (дата звернення 01.03.2026).

АВТОМАТИЗАЦІЯ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ ВЕБАНАЛІТИКИ

Іванів Назар Богданович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Комп'ютерні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
ivanivnazar15@gmail.com

Мартинюк Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
sergmart65@tnpu.edu.ua

Сучасний етап розвитку цифрової економіки характеризується стрімким зростанням обсягів даних, що генеруються в процесі маркетингової діяльності підприємств. Використання цифрових каналів комунікації, зокрема вебсайтів, соціальних мереж та онлайн-реклами, формує значні масиви інформації про поведінку користувачів, результати рекламних кампаній і взаємодію клієнтів із брендом. У таких умовах вебаналітика стає ключовим інструментом оцінювання ефективності маркетингових стратегій та оптимізації бізнес-процесів [1].

Зростання ролі даних у прийнятті управлінських рішень зумовлює необхідність переходу від інтуїтивного маркетингу до підходів, що базуються на аналізі даних. Однак значні обсяги, різноманітність і швидкість надходження інформації створюють додаткові труднощі для її обробки й інтерпретації. Зокрема, маркетингові дані часто мають неструктурований або напівструктурований характер, що ускладнює їх систематизацію й аналіз.

Традиційні методи аналізу, які передбачають використання електронних таблиць або базових аналітичних інструментів, не забезпечують достатньої продуктивності в умовах роботи з великими даними. Крім того, вони є трудомісткими, схильними до помилок і не дозволяють оперативно реагувати на зміни ринкового середовища. Це особливо критично в умовах високої конкуренції, коли швидкість прийняття рішень безпосередньо впливає на ефективність маркетингових кампаній.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває автоматизація процесів збору, обробки й аналізу маркетингових даних із використанням сучасних програмних рішень. Застосування мов програмування та спеціалізованих бібліотек для аналізу даних дозволяє значно підвищити ефективність аналітичної діяльності. Крім того, інтеграція таких рішень із інструментами вебаналітики забезпечує отримання актуальної інформації в режимі реального часу та створює передумови для більш глибокого аналізу ефективності маркетингових стратегій [3].

Таким чином, проблема автоматизації аналізу маркетингових даних є актуальною як з наукової, так і з практичної точки зору, що зумовлює необхідність розроблення відповідних програмних інструментів та методів оцінювання ефективності маркетингової діяльності.

Важливим етапом реалізації системи є очищення даних від аномалій. З цією метою використано статистичний метод на основі правила «трьох сигм», який дозволяє виявляти та виключати значення, що значно відхиляються від середніх показників. Це сприяє зменшенню впливу бот-трафіку та інших некоректних даних на результати аналізу [2].

Для комплексного оцінювання ефективності маркетингових стратегій запропоновано інтегральний показник Q , який визначається як зважена сума нормованих ключових показників ефективності:

$$Q = \sum w_i \hat{k}_i,$$

де w_i — вагові коефіцієнти відповідних метрик, а k_i — їх нормовані значення. До складу показників включено такі ключові метрики, як ROI (рентабельність інвестицій), CPA (вартість залучення клієнта) та CR (коефіцієнт конверсії). Запропонована модель дозволяє враховувати різні аспекти результативності маркетингової діяльності та отримувати узагальнену оцінку ефективності.

Таким чином, запропонований підхід поєднує сучасні інструменти збору та обробки даних із математичним моделюванням і засобами візуалізації, що забезпечує комплексне вирішення задач аналізу ефективності маркетингових стратегій [4].

У результаті проведеного дослідження розроблено програмний підхід до автоматизації аналізу ефективності маркетингових стратегій, що базується на використанні ETL-процесів, методів статистичної обробки даних та інтегральної оцінки ключових показників ефективності. Запропоноване рішення забезпечує систематизацію процесів збору, очищення та аналізу маркетингової інформації, що дозволяє підвищити швидкість її обробки та зменшити вплив людського фактору на результати аналітичної діяльності.

Запропонована математична модель інтегрального показника ефективності дозволяє здійснювати комплексне оцінювання маркетингової діяльності з урахуванням різних ключових метрик, таких як рентабельність інвестицій, вартість залучення клієнта та коефіцієнт конверсії. Застосування нормалізації показників і вагових коефіцієнтів забезпечує можливість адаптації моделі до специфіки різних підприємств і маркетингових стратегій.

Список використаних джерел

1. Волнянский А. Штучный интеллект и машинное обучение в маркетингу: zastosowania, кейси, statystyka. URL: <https://blog.colobridge.net/uk/2025/07/ai-ml-for-marketing-ua/> (дата звернення 28.03.2026).
2. Гаркавенко С. С. Маркетинг : підручник. К. : Лібра, 2023. 464 с.
3. Науменко М. Аналіз та аналітика великих даних в маркетингу та торгівлі конкурентного підприємства. Grail of Science. 2024. № 40. С. 117–128. doi: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.07.06.2024.013>
4. Shtanova, A.L. Mobilni zastosunki v systemi mobilnoho marketynhu [Mobile applications in mobile marketing systems]. Problemy suchasnykh transformatsii. Seriya: ekonomika ta upravlinnia, no. 13.2024. doi: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-13-04-05>.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ СТВОРЕННЮ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Кафтан Володимир Миколайович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика),
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
kaftan_vm@fizmat.tnpu.edu.ua

Мартинюк Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
sergmart65@tnpu.edu.ua

У сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційного суспільства та цифровізації освітнього середовища відбувається переосмислення цілей і змісту навчання в закладах загальної середньої освіти. Освіта дедалі більше орієнтується не лише на передачу знань, а й на формування здатності учнів до активної

діяльності, самостійного здобуття знань і створення власного освітнього продукту. У цьому контексті особливої актуальності набуває проблема навчання учнів створенню інтерактивних навчальних ресурсів як одного із засобів розвитку цифрової компетентності та творчого потенціалу особистості.

Інтерактивні навчальні ресурси виступають ефективним інструментом організації навчальної діяльності, оскільки забезпечують активну взаємодію учня з навчальним матеріалом, сприяють глибшому його осмисленню та підвищують рівень мотивації до навчання. Водночас їх використання в освітньому процесі переважно зводиться до застосування готових продуктів, що обмежує можливості розвитку учнів як суб'єктів освітньої діяльності.

Аналіз педагогічної практики свідчить, що учні здебільшого не залучаються до процесу створення інтерактивного контенту, що, у свою чергу, негативно впливає на формування їхніх практичних умінь, креативності та здатності до самостійної діяльності. Однією з причин цього є відсутність цілісної, науково обґрунтованої методики навчання, яка б забезпечувала системне формування відповідних компетентностей.

Разом із тим, аналіз науково-педагогічної літератури й освітньої практики дозволяє виявити низку проблем:

- 1) фрагментарність використання інтерактивних технологій у навчальному процесі;
- 2) орієнтація переважно на споживання готових ресурсів;
- 3) недостатній рівень сформованості в учнів навичок проєктування та створення цифрового контенту;
- 4) відсутність чітко структурованої методики навчання створенню інтерактивних ресурсів;
- 5) недостатнє врахування педагогічних умов ефективного формування відповідних умінь.

Особливо актуальною є проблема відсутності системного підходу до організації навчання, що забезпечував би поєднання теоретичних знань і практичної діяльності учнів.

Таким чином, виникає суперечність між потребою сучасної освіти у формуванні в учнів здатності створювати інтерактивні навчальні ресурси та недостатнім рівнем методичного забезпечення цього процесу. Необхідність подолання зазначеної суперечності зумовлює актуальність дослідження та потребу в розробці ефективної методики навчання.

Методика навчання учнів створенню інтерактивних навчальних ресурсів розглядається як цілісна педагогічна система, що забезпечує поєднання теоретичної підготовки та практичної діяльності учнів, спрямованої на створення власних освітніх продуктів. Її ефективність визначається узгодженістю цілей, змісту, методів і форм організації навчання, а також урахуванням психолого-педагогічних особливостей учнів [2].

В основі побудови методики лежать сучасні наукові підходи, серед яких провідне місце займають компетентнісний, діяльнісний та проєктний підходи. Компетентнісний підхід орієнтує освітній процес на досягнення результатів, що проявляються у здатності учнів застосовувати знання в практичній діяльності. Діяльнісний підхід забезпечує активне залучення учнів до процесу навчання через виконання практичних завдань, тоді як проєктний підхід створює умови для реалізації творчого потенціалу шляхом розробки власних інтерактивних ресурсів.

Зміст навчання має інтегрований характер і передбачає засвоєння як теоретичних знань, так і практичних умінь. Теоретична складова охоплює поняття інтерактивності, види інтерактивних ресурсів, а також основи педагогічного та

візуального дизайну. Практична складова спрямована на формування вмінь працювати з цифровими інструментами, створювати мультимедійний контент і розробляти інтерактивні навчальні матеріали, що відповідають дидактичним цілям.

Процес навчання доцільно організовувати як поетапну діяльність, що передбачає поступове ускладнення завдань. На початковому етапі важливо сформулювати мотивацію учнів та ознайомити їх з можливостями інтерактивних ресурсів. Наступний етап пов'язаний із засвоєнням базових знань і формуванням елементарних навичок роботи з цифровими інструментами. Надалі учні залучаються до виконання практичних завдань і створення власних проєктів, що забезпечує розвиток їхньої самостійності та творчості. Завершальним етапом є рефлексія, під час якої здійснюється аналіз результатів діяльності та їх оцінювання.

Важливою умовою ефективності методики є створення відповідного освітнього середовища, яке передбачає використання сучасних цифрових технологій, організацію співпраці учнів, а також забезпечення можливостей для самовираження та самореалізації. Значну роль відіграє також система оцінювання, яка повинна враховувати не лише кінцевий результат, але й процес діяльності, рівень самостійності та творчості учнів.

Таким чином, навчання створенню інтерактивних навчальних ресурсів виступає не лише як засіб засвоєння навчального матеріалу, але і як ефективний інструмент розвитку особистості, що сприяє формуванню ключових компетентностей, необхідних для успішної діяльності в сучасному суспільстві.

Отже, проблема навчання учнів створенню інтерактивних навчальних ресурсів є актуальною та потребує комплексного вирішення в умовах сучасної освіти. Її розв'язання можливе за умови впровадження науково обґрунтованої методики, що забезпечує поєднання теоретичної підготовки та практичної діяльності учнів.

Запропонований підхід до організації навчання дозволяє підвищити рівень мотивації учнів, активізувати їх пізнавальну діяльність та сприяти розвитку творчого мислення. Важливою перевагою є формування здатності до самостійного створення освітніх продуктів, що відповідає сучасним вимогам до рівня підготовки учнів.

Реалізація методики навчання створенню інтерактивних ресурсів сприяє формуванню цифрової компетентності, розвитку креативності, комунікативних умінь і навичок співпраці. Це, у свою чергу, забезпечує підготовку учнів до ефективної діяльності в умовах інформаційного суспільства.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці конкретних дидактичних матеріалів, експериментальній перевірці ефективності запропонованої методики та її адаптації до різних умов навчання.

Списки використаних джерел

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. К. : Атіка, 2009. 684 с.
2. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб.: У 4 ч. / за ред. акад. М. І. Жалдака. К. : Навчальна книга. 2004.

ГЕЙМІФІКАЦІЯ У НАВЧАННІ РОБОТОТЕХНІКИ В 7 КЛАСІ

Кіндяк Марія Богданівна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kindyak_mb@fizmat.tnpu.edu.ua

Барна Ольга Василівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
barna@tnpu.edu.ua

Сучасні тенденції в розвитку освіти передбачають активне впровадження в організацію навчального процесу інноваційних методів, що сприяють підвищенню мотивації навчання учнів та їх активізації в навчальній діяльності. Одним з таких підходів є гейміфікація, яка полягає у застосуванні ігрових елементів у навчанні в неігровому середовищі [2].

Науковці визначають гейміфікацію, як дієвий метод навчання різних тем в інформатиці та інших «нетехнічних» дисциплін [1]. Метою нашого дослідження є визначення місця гейміфікації при вивченні робототехніки у 7 класі. Вибір гейміфікації для учнів 7 класу зумовлений психофізіологічними особливостями підліткового віку. У цей період школярі мають високу потребу в самоствердженні через активну діяльність та змагальність. Використання ігрових механік дозволяє емоційно залучити учнів до освітнього процесу, перетворюючи засвоєння технічних навичок та прийомів складання алгоритмів на захопливий досвід.

Нами визначено, що гейміфікація навчання робототехніки в основній школі може бути реалізована через такі компоненти:

Сюжетна лінія (Storytelling), яка передбачає представлення навчальних завдань як серії місій у межах єдиного сценарію (наприклад, «Колонізація Марса» або «Рятувальна операція»).

Рівні складності та прогресія, у яких кожне наступне завдання ускладнюється, вимагаючи використання нових знань про механіки, датчики, цикли чи умови.

Система балів і досягнень (Badges), яка згадає візуалізацію успіху за опанування конкретних навичок (наприклад, «Майстер точного повороту» чи «Код-оптимізатор»).

Освітні квести, за завданнями яких практичні завдання перетворюються на пошукові місії, де кожна технічна перемога наближає до фінальної мети.

Командні змагання під час якої здійснюється розвиток технічних навичок у режимі взаємодії, що моделює реальні умови роботи інженерних команд.

Як показують дослідження [3], основним джерелом покращення результатів стає внутрішня мотивація. Гейміфікація дозволяє реалізувати діяльнісний підхід, де учень стає активним суб'єктом навчання. В процесі виконання гейміфікованих завдань з робототехніки школярі опановують не лише технічний стек (програмування контролерів, конструювання), а й ключові компетентності: критичне мислення, вміння приймати рішення в умовах обмеженого часу, відповідальність за командний результат та комунікативну стійкість. Крім того,

ігрові елементи суттєво знижують «порог страху» перед помилкою та зменшують стрес при роботі зі складними кодами.

Ефективність гейміфікації залежить від балансу між ігровою оболонкою та освітнім змістом. Важливо забезпечити, щоб механіки (змагання, бали) не ставали самоціллю, а слугували інструментом для досягнення навчальних цілей [4]. Процес має бути педагогічно обґрунтованим, забезпечуючи прозорість оцінювання та рівні можливості для всіх учасників команд.

Гейміфікація є дієвим засобом підвищення мотивації учнів 7 класу під час вивчення робототехніки. Вона сприяє не лише інтенсифікації навчальної діяльності, а й формуванню стійкого інтересу до STEM-дисциплін, готуючи підґрунтя для подальшої профілізації учнів у технічній сфері.

Список використаних джерел

1. Ворончак В. І., Барна О.В. Використання прийомів гейміфікації при навчанні учнів основ кібербезпеки. *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. 31–34. <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/31451>.
2. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"*. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 2011. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
3. Bano S., Atif K., Mehdi S. A. *Potential effectiveness of educational robotics for 21st century skills development*. Education and Information Technologies, 2024. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12233-2>.
4. Ouyang F., Xu W. *The effects of educational robotics in STEM education: a meta-analysis*. International Journal of STEM Education, 2024. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4>.

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ SCRUM НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Конончук Олександр Олександрович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
o.konon@tnpu.edu.ua

У сучасних умовах цифровізації освіти вивчення шкільного курсу інформатики вимагає зміни традиційних методів навчання. На перший план виходить проектна діяльність як приклад імітації реальних процесів розробки програмного забезпечення, що робить його інноваційним підходом у впровадженні Agile-філософії, зокрема інструменту Scrum, в освітнє середовище. Формування в майбутніх вчителів інформатики готовності до використання цієї методології є надзвичайно важливою задачею педагогічної освіти, оскільки це дозволяє перетворити урок із звичайного монологу вчителя у яскравий та динамічний процес навчання.

Scrum в освіті – це адаптивна та гнучка методологія, в якій учні вирішують складні завдання із застосуванням самостійної, командної роботи та багаторазового підходу. Суть її впровадження полягає в тому, що навчальний матеріал не викладається шаблонно та лінійно, а розбивається на окремі блоки, які учні самостійно беруть в роботу та засвоюють під час спільної роботи над проектом. Майбутній вчитель мусить розуміти, що головна мета тут не лише

безпомилкове рішення завдання, а й розвиток навичок критичного мислення, керування часом, взаємодії з іншими учасниками та відповідальності за результат [2].

Впровадження Scrum в освітній процес вимагає кардинальної зміни класичної урочної системи, а сам учитель повинен бути готовим до розподілення повноважень та створення нових ролей у класі:

- вчитель як власник продукту (Product Owner) – педагог більше не є єдиним носієм знань, а визначає глобальні навчальні цілі відповідно до державного стандарту, а також формує перелік завдань проєкту (Product Backlog) та встановлює критерії успішності (Definition of Done);

- учень як Scrum Master – це лідер в середині учнівської команди, який стежить за дотриманням правил взаємодії, сприяє спрощенню процесів та допомагає команді усувати перешкоди (на самому початку цю роль може взяти на себе вчитель аби продемонструвати правильну поведінкову модель);

- учні як команда розробників (Development Team) – це незалежна група з кількох осіб (3-5), яка самостійно вирішує як саме вона виконає задачі з переліку завдань проєкту для досягнення поставленої мети.

Готовність вільного володіння методикою процесу проєктного навчання на основі Scrum – це те, що потрібно майбутньому вчителю інформатики. Навчання перетворюється на фіксований проміжок часу – спринт, який, зазвичай складається з кількох уроків для створення дієвого елементу проєкту. Процес супроводжується чіткими процедурами, які вчитель мусить навчитися модерувати, а саме:

- планування спринту – команда переносить задачу із переліку завдань в список спринту, оцінює свої сили та створює план дій попередньо візуалізуючи його на Scrum-дошці;

- щоденна доповідь – на початку кожного уроку проводяться кілька хвилинні зустрічі для узагальнення виконаної роботи, а також що планується робити в подальшому та які існують проблеми в розумінні матеріалу;

- огляд спринту – демонстрація та оцінка створеного продукту на загальному класу та власнику продукту (вчителю);

- ретроспектива – важливий завершальний етап для педагога, в якому учні аналізують свою командну роботу та пропонують ідеї для наступних проєктів.

Формування готовності майбутніх учителів до застосування методології Scrum включає розвиток їхньої здатності бути особами, що самостійно визначають напрямок та інтенсивність навчання, а також допомагати групі інших осіб працювати ефективніше разом [1]. Впровадження цієї методології в інформатиці дозволяє подолати розрив між шкільною теорією та реальною практикою в ІТ-галузі. Майбутні педагоги вчаться створювати умови, де помилка сприймається не як підставою для заниження оцінки, а як необхідна складова процесу професійного зростання.

Використання інструменту Scrum на уроках інформатики – це інноваційний засіб для організації проєктної діяльності, який відповідає природі ІТ-розробки. Підготовка майбутніх учителів до його використання вимагає комбінованого підходу в глибокому засвоєнні філософії гнучкого навчання, а також практичного вивчення цифрових інструментів відстеження задач. Це дозволяє створити активного, здатного до самонавчання учня, який буде готовим до викликів сучасного цифрового світу.

Проте, незважаючи на безліч переваг та гнучкість, класична методика Scrum містить бар'єри для її втілення в класно-урочну систему та вимагає створення модифікованої моделі адаптивного Scrum, в якій буде максимально враховані всі недоліки.

Список використаних джерел

1. Генсерук Г. Р., Мартинюк С. В. Розвиток цифрової компетентності майбутніх учителів в умовах цифрового освітнього середовища закладу вищої освіти. *Інноваційна педагогіка*. Херсон: Гельветика, 2020. Вип. 19, т. 2. С. 158-161. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-19-2-34>
2. Delhij A., Solingen R., Wijnands, W. The eduScrum Guide: The rules of the Game. Version 1.2. eduScrum Team, 2015. 21 p.

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СИМУЛЯЦІЙ PHET НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Коверзньєва Анастасія Андріївна

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Фізика, англійська мова)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kovean768@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

Однією з важливих програмних компетентностей, що формується у процесі вивчення фізики, є здатність зберігати й примножувати наукові цінності на основі розуміння історії та закономірностей розвитку природничих наук, їх значення у розвитку суспільства, техніки і технологій. Цю компетентність для усіх учасників навчального процесу можна розвивати, інтегруючи вивчення фізичних явищ із використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема, цифрових фізичних лабораторій для проведення віртуальних фізичних експериментів. Використання цифрових платформ для вивчення фізики є особливо актуальними в непростих умовах, в яких перебуває наша держава.

Удосконалення методичної компетентності учителя на основі використання цифрових фізичних лабораторій – це процес актуалізації можливостей засобами інформаційно-цифрових технологій у процесі професійної діяльності, яка проявляється в науково-методичній та навчально-методичній діяльності педагога, це оволодіння знаннями методологічних і теоретичних основ методики навчання предмета, концептуальних основ структури і змісту засобів навчання, уміння застосувати знання в професійній діяльності, виконувати основні функції педагога [1].

Використання віртуального фізичного експерименту (цифрових лабораторій) забезпечує формування та удосконалення навичок використання інформаційних і комунікаційних технологій. Ці навички сприяють якісному забезпеченню освітнього процесу, проведенню освітніх досліджень та навчально-дослідницької діяльності учнів з предметної галузі, впровадженню STEM-освіти [2].

У своїх тезах ми пропонуємо використовувати на уроках фізики освітню платформу PhET (Physics Education Technology) Interactive Simulations University of Colorado Boulder [3]. Цей освітній ресурс використовує анімовані, ігрові середовища; пропонує понад 150 інтерактивних симуляцій (віртуальних лабораторій) для вивчення фізики, хімії, біології, математики та наук про Землю. Вони допомагають зрозуміти наукові явища у процесі дослідження моделей в ігровій формі (основні характеристики PhET продемонстровано на рис. 1). Для того, щоб допомогти учням брати активну участь в природничих науках та

математиці через дослідження, PhET симуляції розроблено з використанням наступних принципів проектування:

- спонукати до наукових досліджень;
- забезпечувати інтерактивність;
- робити невидиме видимим;
- демонструвати наочно мисленеві процеси;
- включати декілька видів репрезентації (наприклад, рух самих об'єктів, графіки і діаграми, вимірювальні прилади і цифри тощо);
- використовувати те, що відбувається в реальному світі;
- надавати користувачам мінімальні інструкції щодо використання, щоб спонукати їх до самостійних досліджень;
- створювати симуляції, які можуть бути гнучко використані в багатьох навчальних ситуаціях.

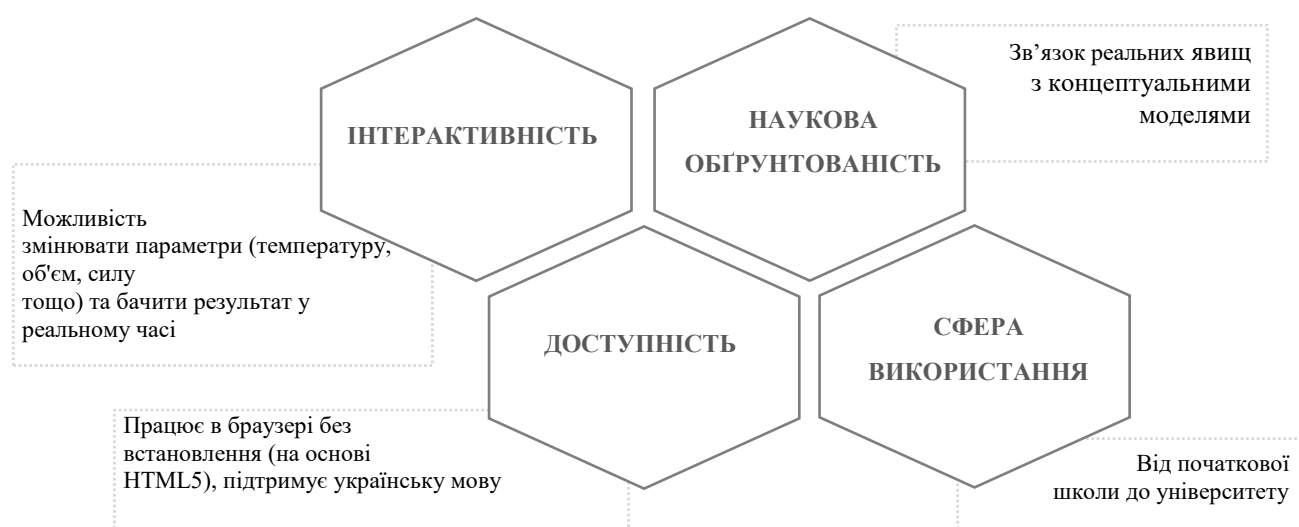


Рис.1. Основні характеристики PhET

Розглянемо використання інтерактивної симуляції PhET «Колірний зір» для вивчення природи світла та синтезу кольорів. Алгоритм роботи в середовищі передбачає виконання таких кроків:

- вибір режиму: «Одне джерело» або «RGB лампи»;
- налаштування параметрів: зміна довжини хвилі світла або інтенсивності випромінювання кожної з трьох ламп (червоної, зеленої, синьої);
- спостереження: аналіз того, як мозок сприймає змішане світло та як працюють кольорові фільтри.

Особливості налаштування параметрів зображення продемонстровано на рис. 2, а дослідження синтезу окремих кольорів – у таблиці 1.

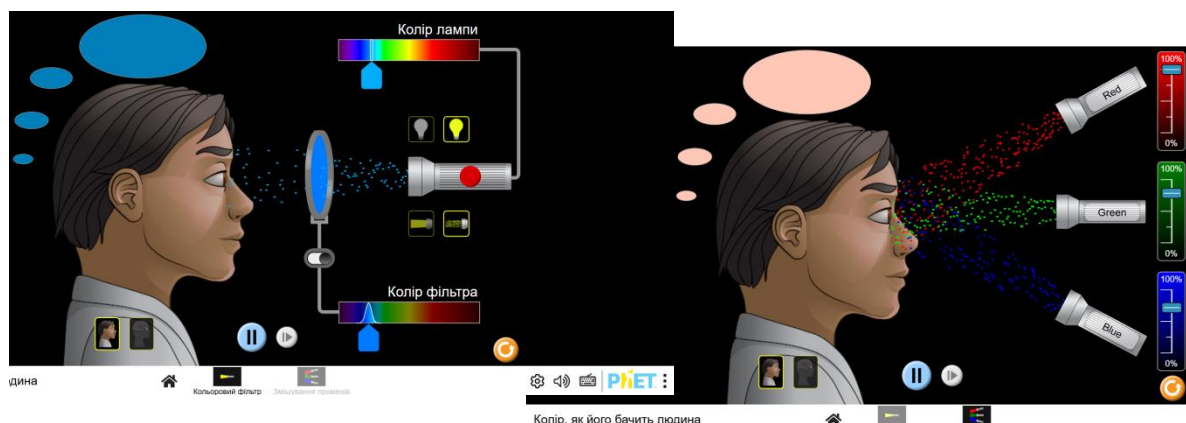


Рис.2. Interactive Simulations: Color Vision (<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/color-vision>)

Таблиця 1.

Дослідження синтезу кольорів у симуляції «Колірний зір»

Поєднання кольорів	Результуючий колір	Пояснення зв'язку	Можливе впровадження
Червоний + Зелений	Жовтий	Адитивне змішування світла з різною довжиною хвилі	При роботі РК-моніторів та екранів смартфонів
Червоний + Синій	Пурпуровий	Поєднання крайніх частот видимого спектра	У сучасному цифровому дизайні та освітленні
Зелений + Синій	Блакитний	Поєднання середньо- та короткохвильового випромінювання	При формуванні зображень у моделі RGB
Червоний + Зелений + Синій	Білий	Повне змішування основних спектральних кольорів	При денному сонячному освітленні

Онлайн-симуляції – це цікавий інструмент пізнання, ефективний спосіб самовираження та надійний засіб активізації навчальної діяльності. Подібні проекти є доречними для вивчення розділу «Світлові явища» у 9 класі, зокрема, для теми «Спектральний склад природного світла. Кольори». Вчитель може організувати дослідження змішування кольорів (адитивне змішування), пояснення природи білого світла, вправлення з використанням світлових фільтрів. Симуляція може замінити реальну лабораторну роботу, якщо в школі немає набору світлофільтрів або RGB-прожекторів.

Список використаних джерел

1. Ляшук З., Шандрук Т. Цифрові фізичні лабораторії як засіб удосконалення методичної компетентності вчителя фізики. *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. 221–223
2. Федчишин О., Мохун С., Чопик П. Віртуальний фізичний експеримент як засіб удосконалення фахових компетентностей здобувачів освіти в умовах дистанційного навчання. *Фізико-математична освіта*. 2023. Випуск 38(2). С. 50-55. DOI 10.31110/2413-1571-2023-038-2-008
3. PhET Interactive Simulations. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/about> (дата звернення 5.04.2026 р.).

GENIALLY, NEARPOD ТА EDPuzzle ЯК ІННОВАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ ІНШОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ЦИФРОВОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Кравчук Тетяна Олександрівна

кандидат філологічних наук, доцент кафедри іноземних мов
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kravchuk@tnpu.edu.ua

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним упровадженням цифрових технологій у всі ланки освітнього процесу. Особливого значення цифровізація набуває у сфері професійної підготовки майбутніх учителів, зокрема

в контексті формування їхньої іншомовної компетентності. Майбутні вчителі природничо-математичних дисциплін повинні бути здатними працювати з іншомовними науковими джерелами, використовувати міжнародні освітні ресурси, брати участь у професійній комунікації та інтегрувати сучасні інформаційні інструменти у власну педагогічну діяльність.

У зв'язку з цим актуалізується проблема пошуку й упровадження інноваційних технологій іншомовної підготовки, які б забезпечували не лише засвоєння мовних знань, а й розвиток професійної мобільності, цифрової грамотності, комунікативної активності та здатності до безперервного самонавчання. Особливу роль у цьому процесі відіграє цифрове освітнє середовище, яке створює нові можливості для оновлення змісту, форм і методів навчання.

Іншомовна підготовка майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін у цифровому освітньому середовищі передбачає активне використання сучасних цифрових інструментів, що забезпечують інтерактивність, візуалізацію навчального матеріалу та оперативний зворотний зв'язок. До таких інструментів доцільно віднести Genially, Nearpod та Edpuzzle.

Genially – це сучасний цифровий інструмент для створення інтерактивного навчального контенту: презентацій, інфографіки, вікторин, навчальних модулів, флешкарток, вебквестів, симуляцій і матеріалів з елементами гейміфікації. Його ключовою перевагою є здатність перетворювати статичний навчальний матеріал на динамічний, візуально привабливий та інтерактивний, що суттєво підвищує залученість здобувачів освіти. Платформа підтримує використання інтерактивних елементів, а також дає змогу вбудовувати відео, зображення, QR-коди, зовнішні посилання та створювати навчальні ігри й вікторини. Завдяки цьому Genially ефективно використовується для створення інтерактивних занять, візуалізації складних понять, розроблення навчальних сценаріїв, вікторин і цифрових ресурсів для самостійної роботи студентів [1].

У процесі іншомовної підготовки студентів природничо-математичних спеціальностей Genially є методично доцільним інструментом, оскільки забезпечує поєднання предметного змісту й мовного опрацювання згідно з принципами інтегрованого предметно-мовного навчання (CLIL). Платформа дозволяє подати природничо-математичний контент іноземною мовою у вигляді інтерактивних моделей, схем, діаграм, що значно полегшує роботу з термінологією та сприяє розвитку фахового лексикону. Інфографіки, інтерактивні картки та термінологічні мапи допомагають структурувати наукові поняття, а мікропроекти іноземною мовою – наприклад, створення інтерактивної презентації з описом математичної моделі чи біологічного процесу – формують продуктивні мовні вміння та професійну комунікативну компетентність. Додатковою перевагою є наявність аналітики взаємодії, що дозволяє викладачеві відстежувати активність студентів і потенційні труднощі в опрацюванні іншомовного матеріалу.

Водночас можливими є ризик зміщення уваги студентів на дизайн замість мовного змісту та потреба у чітких критеріях оцінювання інтерактивних робіт. Тому ефективність використання Genially підвищується за умови попереднього мовного інструктажу, забезпечення студентів мовними опорами та обов'язкової перевірки термінологічної точності.

Для прикладу: у межах теми «Der Aufbau eines Atoms» викладач у Genially створює інтерактивну презентацію, у якій послідовно подає схему атома та її

елементи, супроводжуючи кожен слайд ключовими термінами німецькою мовою, короткими поясненнями й визначеннями. На слайдах розміщуються інтерактивні кнопки та маркери, натискаючи на які студенти відкривають додаткові приклади, уточнення або мініпідказки до термінів. Для мовної підтримки викладач вбудовує зразки конструкцій наукового стилю, наприклад „besteht aus...“, „setzt sich zusammen aus...“, „im Vergleich zu...“, а також додає наприкінці презентації мініблок завдань у форматі вікторини або запитань на розуміння, які студенти виконують під час перегляду. Після роботи з презентацією викладач аналізує відповіді, оцінює засвоєння термінології та мовну грамотність і, за потреби, використовує аналітику переглядів і кліків, щоб визначити, які частини матеріалу викликали найбільші труднощі.

Nearpod – це багатофункціональна платформа для створення та проведення інтерактивних занять, яка поєднує презентаційні матеріали, відео, інструменти формувального оцінювання й різні види навчальної активності в єдиному цифровому середовищі. Платформа дозволяє конструювати уроки у форматі презентацій із вбудованими активностями: опитуваннями, тестами, завданнями на співвіднесення, відкритими запитаннями, вправами на перетягування елементів, інтерактивними відео та швидкими перевірками знань. Окрім цього, Nearpod підтримує вбудовування PDF-файлів, відеоматеріалів, симуляторів, Google Slides, 3D-об'єктів і VR-сцен, а також функціонує в синхронному і асинхронному режимах, що робить його ефективним для аудиторного, дистанційного й змішаного навчання [2].

Більше того Nearpod є цінним інструментом для іншомовної підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін, оскільки дає змогу викладачеві проводити заняття іноземною мовою контролюючи розуміння іншомовної термінології та предметного змісту. Інтерактивні тексти й відео сприяють розвитку навичок читання та аудіювання, відкриті запитання — формуванню критичного мислення, а VR-сцени та 3D-моделі дозволяють моделювати “реальні” наукові середовища іноземною мовою. Платформа забезпечує детальну аналітику відповідей студентів, даючи викладачеві можливість своєчасно виявляти складні для опрацювання мовні одиниці або терміни та коригувати темп і рівень складності заняття.

Водночас ефективне використання Nearpod потребує чітких інструкцій, дозування активностей і продуманих критеріїв оцінювання, щоб технологічні можливості не відволікали студентів від основних мовних цілей.

Для прикладу: викладач проводить інтерактивний урок у Nearpod на тему «Diagramme beschreiben und interpretieren» у синхронному та асинхронному режимах. Студенти працюють із графіком і виконують послідовність коротких активностей: обирають правильні мовні конструкції („steigt“, „sinkt“, „bleibt stabil“), формулюють 3–4 речення порівняння з використанням „im Vergleich zu...“, відповідають на відкриті запитання щодо причин і наслідків змін у даних а також виконують коротке завдання а також виконують коротке завдання на спільній дошці для колективної роботи, де разом укладають список ключових термінів і висловів для опису діаграм. Наприкінці вони пишуть короткий висновок німецькою мовою, а викладач оцінює його за критеріями точності змісту, термінологічної коректності та мовної правильності, використовуючи аналітику Nearpod для визначення типових помилок та індивідуальних труднощів.

Edpuzzle – це платформа для створення інтерактивних відеоуроків, яка дає змогу використовувати готові відео з онлайн-ресурсів або завантажувати власні матеріали, перетворюючи їх на керований навчальний матеріал. Функціонально сервіс дозволяє вбудовувати у відео запитання різних типів – тестові, відкриті, на встановлення відповідностей, – а також додавати коментарі, пояснення та записувати власний аудіосупровід чи аудіокоментарі іноземною мовою. Важливою особливістю Edpuzzle є можливість контролю перегляду: студент не може пропустити частину відео, що гарантує опрацювання всього навчального матеріалу. Аналітика платформи відображає відсоток перегляду, швидкість виконання завдань і правильність відповідей, дозволяючи викладачеві швидко оцінити рівень розуміння [3].

Цифровий застосунок Edpuzzle є особливо корисним інструментом для іншомовної підготовки студентів природничо-математичних спеціальностей, оскільки підтримує розвиток аудіювання на основі автентичного STEM-контенту іноземною мовою. Робота з відео сприяє інтегрованому предметно-мовному навчанню (CLIL), коли зміст і мова опрацьовуються синхронно. Сервіс сприяє збагаченню фахового словника, оскільки дає можливість працювати з науково-популярними відеофрагментами, виконувати завдання на визначення термінів, причинно-наслідкових зв'язків, узагальнення та інтерпретацію інформації. Edpuzzle є також ефективним для організації мікронавчання через короткі відеосюжети з контрольними запитаннями та для моделі «перевернутого класу», коли студенти опрацьовують зміст вдома, а в аудиторії виконують практичні або проєктні завдання.

Разом із тим ефективність застосування залежить від добору відео відповідного рівня, чітких інструкцій і продуманої системи запитань, щоб робота в Edpuzzle сприяла реальному розвитку мовних умінь, а не зводилася лише до тестування.

Для прикладу: викладач добирає коротке відео на тему «Der Treibhauseffekt» або «Energieumwandlung» і створює в Edpuzzle інтерактивний відеоурок, додаючи паузи з контрольними запитаннями. Під час перегляду студенти відповідають на п'ять запитань щодо ключових фактів і термінів, виконують два завдання на встановлення причинно-наслідкових зв'язків і одне відкрите запитання для формулювання короткого висновку. Після перегляду вони виписують 8–10 нових термінів із контекстними прикладами та створюють коротке резюме німецькою мовою (5–6 речень). Викладач використовує аналітику Edpuzzle для виявлення типових помилок і визначення аспектів, які потребують додаткового мовного опрацювання на наступному занятті.

Отже, інноваційні технології відіграють важливу роль в іншомовній підготовці майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін у цифровому освітньому середовищі. Їх використання сприяє підвищенню мотивації студентів, активізації навчальної діяльності, розвитку іншомовної комунікативної компетентності, цифрової грамотності та професійної мобільності.

Цифрове освітнє середовище створює умови для оновлення змісту й методів навчання, забезпечує доступ до різноманітних ресурсів, розширює можливості інтерактивної взаємодії та самостійної роботи. Перспективним є подальше дослідження методичних засад упровадження цифрових інструментів в іншомовну підготовку майбутніх педагогів, а також розроблення ефективних моделей інтеграції інноваційних технологій у систему професійної освіти.

Список використаних джерел

1. GENIALLY. URL: <https://genially.com/> (дата звернення 3.04.2026)
2. NEARPOD. URL: <https://nearpod.com/> (дата звернення 4.04.2026)
3. EDPUZZLE. URL: <https://edpuzzle.com/> (дата звернення 4.04.2026)

РОЗВИТОК ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Креховецька Юля Ярославівна

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
krehovetska_yu@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

Інтенсивна трансформація інформаційного суспільства, поєднана з імплементацією концептуальних засад нової української школи, актуалізує важливість удосконалення освітніх орієнтирів і посилення формування ключових компетентностей здобувачів освіти. У цьому контексті особливого значення набуває розвиток творчого мислення як інтегральної характеристики особистості, що забезпечує здатність до продуктивного перетворення знань, генерації нових ідей і адаптації до умов невизначеності.

Психолого-педагогічний аналіз наукових досліджень засвідчує наявність теоретичних передумов для розв'язання окресленої проблеми. Так, у працях О. Буйницької здійснено структурування творчого мислення за чотирма взаємопов'язаними компонентами: когнітивними, операційними, мотиваційними і рефлексивними [3]. Запропонована класифікація науковиці дозволяє перейти від абстрактного розуміння творчості до її операціоналізації в освітньому процесі, забезпечуючи можливість цілеспрямованого добору цифрових інструментів відповідно до домінуючого компоненту діяльності. У дослідженнях А. Бобокало, А. Юрченко, О. Семеніхіна творче мислення вирізняється високою гнучкістю, орієнтацією на індивідуальні освітні потреби та інтереси учнів, технологічною підтримкою навчальної діяльності та міждисциплінарною інтеграцією змісту освіти, що забезпечує умови для активізації пізнавальної діяльності, генерації нових ідей та формування здатності до творчого розв'язання навчальних і практичних завдань [2]. У поданні European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu), розробленому за участю Christina Redecker, особливого значення набуває педагогічний дизайн навчальних завдань, оскільки відкритість навчальних ситуацій, множинність можливих рішень та включення рефлексивного компоненту створюють умови для розвитку творчого мислення, сприяючи переходу учнів від пасивного засвоєння знань до їхнього активного самостійного конструювання та креативного застосування [3].

Результатом аналітичного узагальнення досліджень науковців (Бобокало А., Юрченко А., Семеніхіна О. О. Місечко, Т. Литнєва) стало виокремлення п'яти компонентів творчого мислення старшокласників, розвиток яких доцільно підтримувати засобами цифрових технологій:

– дивергентного, що відповідає за генерацію альтернативних ідей;

- конструктивного, спрямованого на матеріалізацію задуму в конкретному продукті;
- критичного, який забезпечує оцінювання доцільності та якості рішень;
- комунікативно-творчого, що передбачає спільне продукування ідей у цифровому середовищі;
- рефлексивного, який забезпечує усвідомлення й корекцію власної діяльності [1; 2; 3].

Для кожного з цих компонентів визначено цифрові інструменти та типи навчальних завдань, що у своїй сукупності формують цілісну систему педагогічної підтримки розвитку творчого мислення в умовах інформаційного середовища (табл. 1).

Таблиця 1

Цифрові засоби розвитку компонентів творчого мислення учнів старших класів

Компонент творчого мислення	Сутнісна характеристика	Рекомендовані цифрові засоби	Приклади навчальних завдань
Дивергентний	Здатність генерувати множину оригінальних ідей на основі однієї вихідної умови	Miro, Padlet, Google Jamboard, ChatGPT (у режимі брейнстормінгу)	Колективна карта ідей «Майбутнє освіти»; індивідуальний мінд-меп з 20+ нестандартними рішеннями однієї проблеми
Конструктивний	Здатність реалізувати творчий задум у вигляді цифрового продукту (відео, застосунок, проєкт)	Canva, Adobe Express, Scratch, MIT App Inventor, Tinkercad	Розробка соціального відеоролика; створення прототипу мобільного застосунку для розв'язання реальної місцевої проблеми
Критичний	Здатність аргументовано оцінювати ідеї, гіпотези та рішення, виявляти суперечності й обмеження	Mentimeter, Poll Everywhere, Google Forms (відкриті запитання), Socrative	Дебати «Штучний інтелект у школі: за і проти» з онлайн-голосуванням; рецензування проєктів однокласників у спільному Google Doc
Комунікативно-творчий	Здатність презентувати та захищати власні творчі ідеї перед аудиторією, використовуючи цифрові засоби виразності	Prezi, Google Slides, Kapwing, Anchor (подкасти), OBS Studio	Подкаст «Наукові відкриття, що змінили світ»; захист стартап-ідеї у форматі Pecha Kucha (20 слайдів × 20 секунд)
Рефлексивний	Здатність усвідомлювати й аналізувати власний творчий процес, коригувати стратегії на основі зворотного зв'язку	Wakelet (портфоліо), Flipgrid, Padlet (щоденник), Google Sites	Цифровий щоденник творчого проєкту з відорефлексією на кожному етапі; е-портфоліо «Мій творчий шлях» за навчальний рік

Подана класифікація цифрових засобів за компонентами творчого мислення має відкритий і динамічний характер, що зумовлено багатофункціональністю інструментів і варіативністю педагогічних сценаріїв їх застосування [1; 2; 3]. Один і той самий цифровий ресурс здатний актуалізувати різні аспекти творчої діяльності залежно від дидактичної мети, типу завдання та способу організації навчальної взаємодії. Зокрема, використання графічних платформ може набувати принципово різного когнітивного змісту: у разі виконання формалізованих, алгоритмізованих завдань діяльність здобувача обмежується відтворенням заданих структур і сприяє передусім формуванню технічних навичок; натомість постановка відкритого завдання, що передбачає створення інформаційного продукту з переконувальною функцією, активізує дивергентне мислення, потребує конструктивного опрацювання змісту та залучає комунікативно-творчий компонент, оскільки орієнтує здобувача освіти на взаємодію з аудиторією.

Ефективність використання цифрових технологій у розвитку творчого мислення старшокласників детермінується дотриманням низки умов. Навчальні завдання мають характеризуватися відкритістю та автентичністю, тобто бути пов'язаними з реальними або наближеними до реальних проблемними ситуаціями, що не передбачають єдиного правильного розв'язку. Формалізовані псевдотворчі вправи, у яких очікуваний результат фактично визначений наперед, обмежують простір варіативності мислення та знижують рівень когнітивної активності, блокуючи механізми дивергентної генерації ідей. Водночас важливим є зміщення ролі здобувача з позиції споживача інформації до позиції суб'єкта продуктивної діяльності, який створює власний цифровий продукт. Саме в процесі конструювання відбувається глибинне концептуальне осмислення навчального матеріалу, формуються міжпредметні зв'язки та виникає внутрішня мотивація до творчого пошуку.

Важливою умовою є організація навчальної взаємодії, що забезпечує можливість вільного генерування та обговорення ідей у процесі розв'язання творчих завдань. За таких підходів помилка розглядається як природний елемент пізнавальної діяльності, який створює додаткові можливості для аналізу, уточнення та вдосконалення результату. Відтак, це, у свою чергу, зумовлює трансформацію ролі педагога: функції контролю та оцінювання поступаються функціям, які передбачають підтримку індивідуальної траєкторії творчого пошуку, організацію діалогу та стимулювання рефлексивної активності учнів.

Таким чином, освітня діяльність здобувачів освіти забезпечує цілісну інтеграцію основних компонентів творчого мислення, від генерації ідей і формування концепції до їх реалізації, оцінювання та презентації результатів. Виконання довготривалих проєктів зі створення цифрових продуктів, прикладних застосунків, мультимедійних матеріалів чи віртуальних експозицій, сприяє розвитку творчих здібностей і водночас формуванню компетентностей командної взаємодії, планування діяльності та публічної комунікації.

Список використаних джерел

1. Бобокало А., Юрченко А., Семеніхіна О. Розвиток творчого мислення учнів у процесі навчання програмуванню: європейські практики. *Нова педагогічна думка*, 2025. № 3(123). С. 15–21.
2. Буйницька О., Варченко-Троценко Л., Грицеляк Б. Цифровізація закладу вищої освіти. *Освітологічний дискурс*. 2020. № 1. С. 64–79.
3. Misechko O., Lytniova T. From critical thinking – to creativity: steps to understanding. *Zhytomyr Ivan Franko state university journal. Pedagogical sciences*, 2022. № 2(109). P. 5–15.
4. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 95 p.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ОСНОВАМ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Крих Юрій Романович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kryh_yr@fizmat.tnpu.edu.ua

Мартинюк Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
sergmart65@tnpu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства та стрімкого впровадження цифрових технологій у всі сфери діяльності особливої актуальності набуває формування в учнів закладів середньої освіти основ алгоритмічного мислення та програмування. Одним із ключових напрямів у цій галузі є об'єктно-орієнтоване програмування (ООП), яка виступає основою розробки сучасного програмного забезпечення.

Освітній процес поступового орієнтується на підготовку учнів до реальних умов професійної діяльності, що передбачає не лише засвоєння базових знань з програмування, але й формування вмінь моделювати складні системи, працювати з абстракціями та застосовувати принципи об'єктно-орієнтованого підходу. Водночас у шкільній практиці навчання програмування часто обмежується процедурним підходом, що не забезпечує повноцінного розуміння сучасних парадигм програмування [2].

Аналіз педагогічної практики свідчить, що учні відчують труднощі в засвоєнні понять класів, об'єктів, наслідування, інкапсуляції та поліморфізму, що зумовлено як складністю самих понять, так і недостатнім рівнем методичного забезпечення системного формування відповідних знань і вмінь.

У цьому контексті можна виділити низку проблем:

- недостатня адаптація змісту навчання до вікових особливостей учнів; складність абстрактних понять об'єктно-орієнтованого програмування;
- відсутність поетапної системи формування понять ООП;
- недостатнє використання практико-орієнтованих завдань;
- обмежене застосування сучасних педагогічних підходів у навчанні програмування [3].

Таким чином, виникає суперечність між потребою сучасної освіти у формуванні в учнів знань і вмінь з об'єктно-орієнтованого програмування та недостатнім рівнем розробки методики його навчання.

Методика навчання основам об'єктно-орієнтованого програмування розглядається як цілісна педагогічна система, що передбачає поєднання теоретичних знань і практичної діяльності учнів, спрямованої на формування умінь створювати програмні об'єкти та моделювати реальні процеси [1; 5].

В основі методики знаходяться компетентнісний, діяльнісний і конструктивістський підходи. Компетентнісний підхід забезпечує орієнтацію на формування здатності використати знання в реальних ситуаціях. Діяльнісний підхід передбачає активне залучення учнів до програмування через виконання

практичних завдань. Конструктивістський підхід стимулює до самостійному конструюванню знань на основі попереднього досвіду.

Зміст навчання має поетапний характер. На початковому етапі учні ознайомлюються з базовими поняттями програмування та переходять від процедурного до об'єктного мислення. Особлива увага приділяється формуванню уявлень про об'єкти як моделі реального світу.

На наступному етапі відбувається вивчення основних концепцій ООП: класів і об'єктів, властивостей і методів, інкапсуляції, наслідування та поліморфізму. Важливим є використання наочних прикладів і аналогій, що сприяють кращому розумінню абстрактних понять.

Практична складова навчання передбачає виконання системи завдань із поступовим ускладненням: від створення простих класів до розробки невеликих програмних проєктів. Проєктна діяльність сприяє розвитку самостійності, критичного мислення та творчих здібностей учнів.

Завершальним етапом є узагальнення знань, рефлексія та оцінювання результатів навчальної діяльності. Важливим чинником ефективності методики є створення сприятливого освітнього середовища, яке забезпечує доступ до сучасних інструментів програмування, підтримує взаємодію та стимулює пізнавальну активність учнів [4].

Отже, навчання учнів основам об'єктно-орієнтованого програмування є важливою складовою сучасної інформатичної освіти. Ефективність цього процесу залежить від наявності науково обґрунтованої методики, яка враховує вікові особливості учнів і забезпечує поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю.

Запропонований підхід сприяє підвищенню мотивації до навчання, розвитку алгоритмічного та логічного мислення, а також формуванню ключових компетентностей у галузі програмування. Важливим результатом є здатність учнів застосовувати принципи об'єктно-орієнтованого підходу для розв'язання практичних задач.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці дидактичних матеріалів, експериментальній перевірці ефективності методики та її адаптації до різних умов навчання.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. К. : Атіка, 2009. 684 с.
2. Т. П. Кобильник, О. В. Сікора, В. Б. Жидик, О. В. Шаран. Python як засіб навчання основ алгоритмізації у закладах загальної середньої освіти. Інформаційні технології і засоби навчання, 2022, Том 89, №3. С. 16–32.
3. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб.: У 4 ч. / за ред. акад. М. І. Жалдака. К. : Навчальна книга. 2004.
4. С. Я. Ярошко. Основи об'єктно-орієнтованого програмування. Львів : ЛДУ, 1998. 50 с.
5. Beyond the Basic Stuff with Python. URL: <https://inventwithpython.com/beyond/> (дата звернення 02.04.2026).

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНЕЙ ДО ЗІР МЕТОДОМ СПЕКТРОСКОПІЧНОГО ПАРАЛАКСА

Кульчицький Роман Володимирович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
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

Сучасний стан природничої освіти потребує впровадження інноваційних цифрових інструментів, що дозволяють реалізувати дослідницький підхід. Виконання практичних робіт є невід'ємною складовою вивчення астрономії та споріднених дисциплін, адже саме так здобувачі вищої освіти опановують базові методи космічних досліджень і розрахунків. Проте організація такої діяльності стикається з низкою перешкод – складністю проведення реальних астрономічних спостережень у межах аудиторних занять, обмеженнями дистанційного або змішаного форматів навчання, які часто унеможливають традиційні практики та загальною специфікою астрономії, де багато явищ неможливо зафіксувати візуально [1].

Ефективним розв'язанням цих викликів є впровадження інтерактивних комп'ютерних моделей (ІКМ) – програмних засобів, що імітують різноманітні процеси та системи у віртуальному просторі. Вони надають користувачам можливість активно взаємодіяти із симуляцією: змінювати вхідні параметри, спостерігати за реакцією системи та експериментувати для отримання необхідних результатів [2].

Одним із найскладніших аспектів вивчення астрономії є опанування методів визначення космічних відстаней, оскільки прямі візуальні спостереження часто є недоступними для здобувачів освіти.

Важливим методом у зоряній астрономії є метод спектроскопічного паралакса, який базується на взаємозв'язку між спектральним класом зорі, її світністю та відстанню до неї. Для ефективного вивчення цієї теми доцільно використовувати інтерактивну комп'ютерну модель «Spectroscopic Parallax Simulator» (рис. 1) [3].

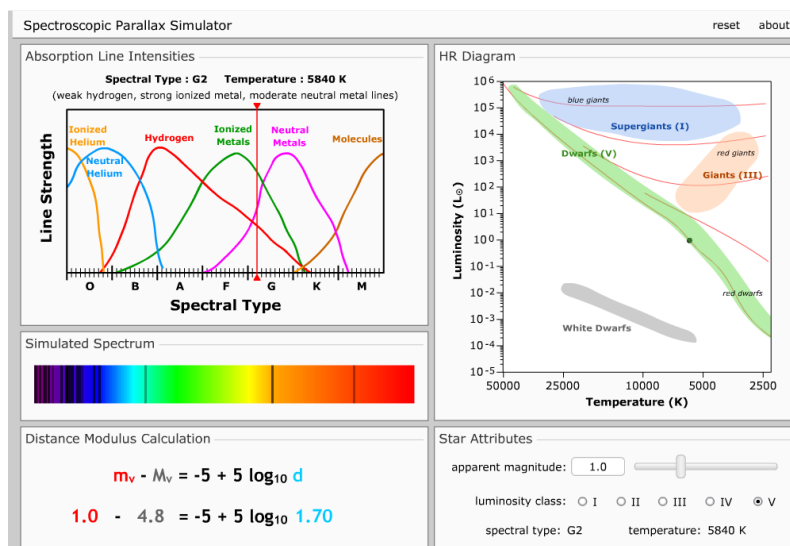


Рис. 1. Стартове вікно ІКМ «Spectroscopic Parallax Simulator»

Дана модель інтегрує кілька функціональних панелей, що дозволяють поетапно визначити параметри зорі.

Absorption Line Intensities надає інформацію про інтенсивність ліній поглинання (водню, гелію, металів, молекул), що дозволяє точно встановити спектральний тип зорі (O, B, A, F, G, K, M).

Star Attributes дозволяє вводити клас світності (від I до V) на основі аналізу товщини спектральних ліній та визначати видиму зоряну величину (m_v).

HR Diagram візуалізує положення зорі на діаграмі Герцшпрунга-Рассела та автоматично визначає її абсолютну зоряну величину (M_v).

Distance Modulus Calculation реалізує математичну модель розрахунку відстані за формулою модуля відстані:

$$m_v - M_v = -5 + 5 \lg(d).$$

Методика роботи з симулятором передбачає послідовність виконання наступних дій (рис. 2).

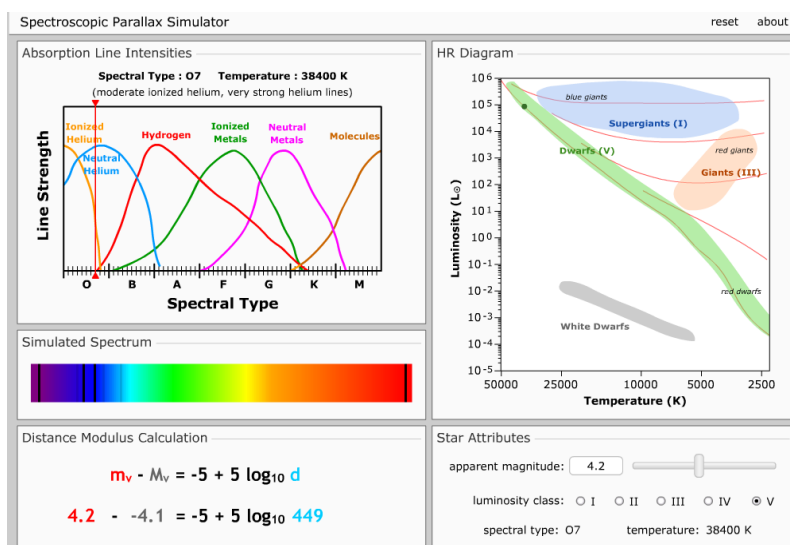


Рис. 2. До прикладу визначення відстані до зорі методом спектроскопічного паралакса

Наприклад, ми спостерігаємо зорю з $m_v = 4,2$, в спектрі якої містяться сильно виражені лінії гелію та помірно виражені лінії іонізованого гелію.

На панелі «Absorption Line Intensities» ми бачимо, що для того, щоб у спектрі зорі були присутні лінії гелію, вона має бути дуже гарячою блакитною зорею. Перетягнувши вертикальний курсор, ми побачимо, що для того, щоб зоря мала дуже сильні лінії гелію та помірні лінії іонізованого гелію, вона повинна мати спектральний клас O6 або O7.

Оскільки всі спектральні лінії дуже товсті, можна припустити, що це зоря головної послідовності. Встановлення для зорі класу світності V на панелі «Star Attributes» визначає її положення на діаграмі HR та ідентифікує її абсолютну зоряну величину як -4,1. Ми можемо завершити обчислення модуля відстані, встановивши повзунок видимої зоряної величини на 4,2 на панелі «Star Attributes». Модуль відстані становить 8,3, що відповідає відстані 449 пк.

Варто зауважити, що під час роботи з ІКМ здобувачі освіти мають усвідомлювати похибку методу (близько 20 %), яка пов'язана з реальною складністю класифікації світності зір.

Впровадження ІКМ «Spectroscopic Parallax Simulator» в освітній процес сприяє формуванню цифрової та предметної компетентностей. Це дозволяє здобувачам вищої освіти не лише опанувати алгоритм визначення відстаней у Всесвіті, а й розвивати аналітичне мислення та дослідницькі навички в умовах віртуального середовища.

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. 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.
3. Astronomy Education at the University of Nebraska-Lincoln. URL: <https://astro.unl.edu/> (date of access: 06.04.2026).

ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНІХ ІГРОВИХ ЗАСТОСУНКІВ У СЕРЕДОВИЩІ UNITY

Масний Захар Романович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
masnyj_zr@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

У сучасних умовах цифровізації освіти та переходу до компетентнісної моделі навчання виникає потреба у впровадженні інноваційних педагогічних технологій, здатних підвищити ефективність засвоєння знань і мотивацію

здобувачів освіти. Одним із перспективних напрямів є використання освітніх ігрових застосунків, які поєднують навчальний контент із інтерактивними механіками. Водночас процес створення таких застосунків потребує чітко структурованого підходу до проєктування, що враховує як педагогічні, так і технічні аспекти. Незважаючи на широкі можливості середовища Unity, проблема полягає у недостатньому методичному забезпеченні процесу розробки освітніх ігор та інтеграції їх у навчальний процес [1].

Технологія проєктування освітніх ігрових застосунків у середовищі Unity базується на поєднанні принципів гейміфікації, педагогічного дизайну та програмної інженерії. На першому етапі здійснюється дидактичне проєктування, яке передбачає визначення цілей навчання, очікуваних результатів та компетентностей, що мають бути сформовані. Важливо забезпечити відповідність змісту гри освітнім стандартам і навчальним програмам [3].

Другим етапом є розробка концепції гри, яка включає визначення жанру (симулятор, квест, тренажер, аркада), ігрових механік (система балів, рівнів, досягнень), а також сценарію взаємодії користувача з системою. На цьому етапі важливим є баланс між навчальним змістом і ігровою складовою, щоб уникнути як надмірної “ігровізації”, так і перевантаження теоретичним матеріалом.

На етапі технічного проєктування формується архітектура застосунку. Unity реалізує компонентно-орієнтований підхід, де кожен об’єкт сцени (GameObject) може містити набір компонентів (Transform, Renderer, Collider, Script тощо). Взаємодія між об’єктами реалізується через скрипти на мові програмування C#, що дозволяє створювати складні логічні структури та поведінкові моделі [2].

Реалізація застосунку включає:

- створення сцен (Scene Management) та організацію ігрового простору;
- розробку користувацького інтерфейсу (UI/UX) із використанням Canvas, TextMeshPro, кнопок і панелей;
- інтеграцію фізичних моделей (Physics Engine) для моделювання реальних процесів;
- додавання анімацій (Animator) та звукового супроводу (Audio Source);
- оптимізацію продуктивності застосунку (Batching, Occlusion Culling, оптимізація скриптів).

Особливу роль відіграє використання Visual Scripting, що дозволяє створювати логіку гри без написання коду, а також Asset Store, який надає доступ до готових ресурсів (3D-моделі, текстури, скрипти), що значно прискорює процес розробки.

Інтеграція навчального контенту в ігрове середовище може здійснюватися різними способами:

- через завдання, що потребують застосування знань (наприклад, розв’язування математичних задач для переходу на наступний рівень);
- через моделювання процесів (фізичні явища, алгоритми, логічні структури);
- через систему адаптивного навчання, де складність завдань змінюється залежно від результатів користувача.

З педагогічної точки зору, освітні ігрові застосунки, створені у Unity, забезпечують:

- активізацію пізнавальної діяльності;

- розвиток критичного мислення та креативності;
- формування цифрової компетентності;
- індивідуалізацію навчання через адаптивні сценарії.

Крім того, процес створення таких застосунків сам по собі є навчальною діяльністю, що сприяє розвитку навичок програмування, проектування, командної роботи та вирішення проблем.

Таким чином, технології проектування та реалізації освітніх ігрових застосунків у середовищі Unity є ефективним засобом модернізації освітнього процесу. Вони забезпечують інтеграцію сучасних інформаційних технологій із педагогічними підходами, сприяють підвищенню мотивації здобувачів освіти та формуванню ключових компетентностей. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку методичних рекомендацій щодо впровадження освітніх ігор у навчальний процес, а також оцінювання їх ефективності [4].

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/Vnads/2011_4/zmist.html.
2. Unity Technologies. Game Development Trends : 8 Expert Insights for 2025. URL: <https://unity.com/blog/game-development-trends-8-expert-insights-2025> (дата звернення: 04.04.2026.).
3. Unity Learn Manual, Unity Technologies, 2023. URL: <https://learn.unity.com> (дата звернення: 12.10.2025).
4. Işık B. et al. A Unity 3D educational game of compressed air system. *Procedia Computer Science*, 2025. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050925001486> (дата звернення: 04.04.2026).

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК КОМПОНЕНТ СУЧАСНОГО ПІДРУЧНИКА З ХІМІЇ

Мідак Лілія Ярославівна

кандидат хімічних наук, директор Центру інноваційних методик навчання
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника
liliia.midak@cnu.edu.ua

Кузишин Ольга Василівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри хімії середовища та хімічної освіти
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника
olha.kuzyshyn@cnu.edu.ua

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним впровадженням цифрових технологій у навчальний процес [3]. Концепція Нової української школи орієнтує освітній процес на формування ключових компетентностей учнівства, зокрема компетентності у галузі природничих наук та технологій і уміння навчатися впродовж життя [1]. У цьому контексті змінюється роль підручника, який поступово трансформується з традиційного джерела інформації в комплексний освітній ресурс.

Особливо актуальним є використання цифрових технологій у навчанні хімії, оскільки ця дисципліна передбачає вивчення абстрактних понять (атом, молекула, хімічні процеси), які складно сприймаються без відповідної візуалізації. Традиційні засоби навчання не завжди забезпечують достатній рівень наочності та інтерактивності, що знижує мотивацію учнівства до вивчення предмета.

У зв'язку з цим виникає потреба інтеграції цифрових інструментів безпосередньо у структуру підручника як засобу підвищення ефективності навчання.

Цифрові технології інтегровані в сучасні підручники з хімії [2] як невід'ємний компонент навчального процесу та уміщені в електронні додатки. Такий підхід передбачає створення цілісної системи цифрової підтримки навчання, у якій кожен інструмент виконує окрему дидактичну функцію. Структуру цифрових компонентів підручника з хімії [2] та їх функціональне призначення показано на рис. 1.

Одним із ключових елементів електронного додатка є використання технологій доповненої реальності. Вони дозволяють поєднувати реальний навчальний матеріал із тривимірними моделями, що відображають будову атомів, молекул і кристалічних ґраток. Взаємодія з такими моделями здійснюється через маркери, вбудовані безпосередньо в ілюстрації підручника, де кожна ілюстрація відповідає окремому AR-об'єкту. Це забезпечує активне залучення учнівства до навчального процесу та сприяє кращому розумінню абстрактних понять.

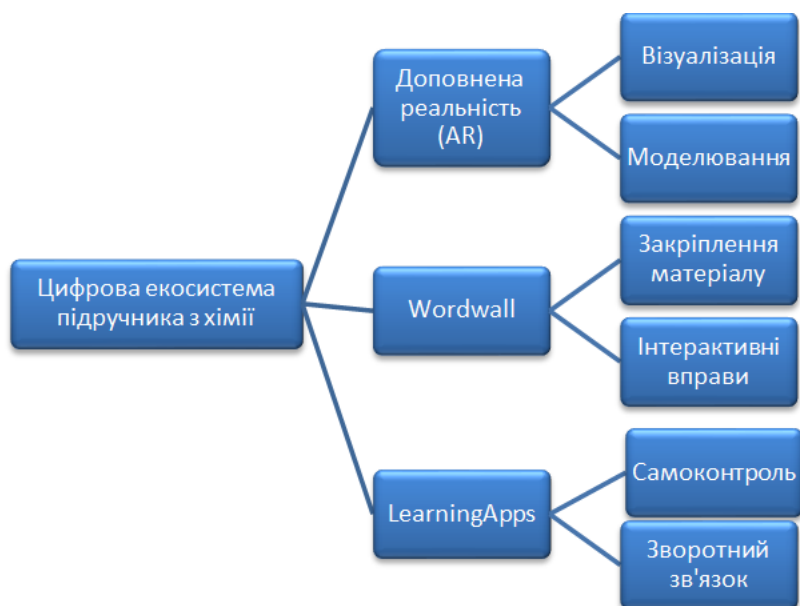


Рис. 1. Структура цифрових компонентів підручника з хімії та їх функції

Для закріплення навчального матеріалу використовуються інтерактивні вправи, створені на платформі Wordwall. Ці завдання реалізують елементи гейміфікації, що дозволяє урізноманітнити освітній процес, підвищити інтерес до навчання та активізувати пізнавальну діяльність учнівства. Вправи можуть бути адаптовані до різних тем курсу хімії та використовуватися як у класі, так і в умовах дистанційного або змішаного навчання.

Важливим компонентом є також організація самоконтролю навчальних досягнень. З цією метою у рубриці «Перевірте себе» застосовано інтерактивні

завдання, розроблені на платформі LearningApps. Вони забезпечують можливість швидкого зворотного зв'язку та дозволяють учнівству самостійно оцінювати рівень засвоєння навчального матеріалу.

Таким чином, цифрові інструменти в підручнику виконують різні функції: пояснювальну, тренувальну та контролюючу. Їх поєднання створює цілісне освітнє середовище, яке сприяє формуванню ключових компетентностей здобувачів освіти.

Апробація розроблених цифрових компонентів показала, що їх використання підвищує зацікавленість учнівства у вивченні хімії, сприяє кращому розумінню навчального матеріалу та розвитку пізнавальної активності.

Інтеграція цифрових технологій у структуру підручника з хімії є ефективним засобом модернізації навчального процесу в умовах Нової української школи. Використання доповненої реальності, інтерактивних вправ на платформі Wordwall та завдань для самоконтролю на платформі LearningApps дозволяє створити цілісну систему цифрової підтримки навчання.

Застосування таких технологій сприяє підвищенню мотивації учнівства, покращенню розуміння навчального матеріалу та розвитку ключових компетентностей. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розширенням функціональних можливостей цифрових компонентів підручника та їх адаптацією до різних рівнів освіти.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової середньої освіти, затверджений постановою КМУ від 30 вересня 2020 р. №898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>.
2. Мідак Л.Я. Хімія: підручник для 8 класу закладів загальної середньої освіти/ Л.Я. Мідак, О.В. Кузишин, Ю.Д. Пахомов, Х.В. Буждиган. Тернопіль: Астон, 2025. 272 с.
3. Wang L.-H. et al. Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis // International Journal of STEM Education. 2022. V.9, N 26. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>.

ОСНОВНІ ЗАГРОЗИ ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ УЧНІВ У ЦИФРОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Мінський Владислав Олександрович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
minskyj_vo@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

У сучасному світі цифрові технології стали невід'ємною частиною освітнього процесу та життя здобувачів освіти, які є активними учасниками цифрового середовища, що відкриває широкі можливості для навчання, саморозвитку та комунікації, але водночас створює низку потенційних ризиків. Зокрема, інтенсивне використання інтернету, соціальних мереж та онлайн-

платформ для навчання створює чимало ризиків для інформаційної безпеки. Найбільш вразливими до таких загроз стають здобувачі, оскільки вони часто не володіють кібербезпекою та не дотримуються безпечної цифрової поведінки, що означає, що вони не тільки вразливі до різних загроз, але й можуть самі спричиняти або ставати загрозами. Зазначимо, що актуальність дослідження підтверджується зростанням кількості кіберзлочинів, а також поширенням дезінформації та її психологічним впливом на молодь.

Нині в умовах війни, у якій перебуває Україна, загрози інформаційній безпеці учнів набувають не лише індивідуального, а й національного виміру, бо інформаційне середовище набуває ознак гібридного протистояння, де інформація виступає інструментом впливу, маніпуляції та дестабілізації. Здобувачі освіти, як активні користувачі цифрових платформ, стають однією з цільових аудиторій інформаційно-психологічних операцій. Недостатній рівень цифрової грамотності може призвести не лише до особистих втрат, але й до потенційної шкоди інформаційній безпеці держави. Наприклад, сьогодні у соціальних мережах і месенджерах активно поширюються фейкові новини про перебіг бойових дій, маніпулятивні відео та фото, спрямовані на виклик страху чи паніки. Такий контент проковує тривожність і дезорієнтацію. Здобувачі можуть ставати об'єктами вербування через соціальні мережі, заохочуватися до поширення ворожого матеріалу, маніпулятивних онлайн-ігор або «челенджів», що передбачає поширення завдань із фотографування об'єктів інфраструктури або пересування техніки під виглядом «квестів». Під час війни активізується і кіберзлочинність. Поширеними є кібербулінг, фішинг та онлайн-шахрайство. Шахраї активніше використовують для маніпуляцій фейкові збори «на ЗСУ», підроблені благодійні фонди, повідомлення про «допомогу» або «виплати». Користувачі мереж можуть отримувати повідомлення про «грошову допомогу для постраждалих» із проханням ввести дані картки. Відтак вони часто необережно публікують особисту інформацію в соціальних мережах: фото, місце проживання, номер телефону, заклад освіти. Відкрита інформація створює ризики крадіжки особистих даних, використання її у злочинних цілях, цифрового стеження.

Часте встановлення невідомих застосунків або перехід за підозрілими покликанням в інтернеті здобувачами освіти може призвести до зараження пристрою вірусами чи шпигунськими застосунками. Наслідком цього може стати втрата даних, доступ сторонніх осіб до акаунтів, порушення роботи гаджетів. А надмірне перебування здобувачів освіти в цифровому середовищі може призводити до зниження академічної успішності, порушення сну, соціальної ізоляції, формування залежної поведінки. Така ситуація актуалізує необхідність системної роботи з здобувачами освіти через проведення тренінгів, роз'яснення ризиків та дотримання правил цифрової гігієни, через використання складних паролів, двофакторної аутентифікації, обмеження доступу до особистих даних, а також формування відповідальної онлайн-поведінки, культури відповідального споживання і поширення інформації серед учнівської молоді.

Отже, проблема інформаційної безпеки здобувачів освіти у цифровому середовищі є важливою в сучасних умовах, вона активно обговорюється в царині педагогіки, психології та комунікації. Значна увага приділяється питанням медіаграмотності як ключової передумови безпечної поведінки в цифровому

середовищі. Зокрема, О. Волошенюк та В. Іванов підкреслюють, що розвиток критичного мислення та навичок аналізу медіаконтенту є основою формування інформаційної стійкості особистості. Дослідники наголошують, що медіаосвіта має інтегруватися в освітній процес як наскрізна компетентність [1]. Формуванню навичок безпечної онлайн-поведінки, відповідального створення та поширення контенту сприяє інтеграція медіаосвіти в освітній процес, зокрема на уроках інформатики, які є вагомим інструментом впровадження медіаосвіти. Дослідники Г. Зима, О. Федоренко, А. Фесенко, у статті «Розвиток медіаграмотності учнів під час вивчення інформатики» пропонують використовувати різні практичні завдання, що сприяють комплексному розвитку навичок здобувачів для їхньої адаптації в сучасному інформаційному середовищі. Науковці розглядають медіаграмотність як базову компетентність, що дозволяє учням протистояти фейкам, маніпуляціям і шкідливому контенту [4].

Що стосується кібербулінгу як специфічної форми цифрового насильства, то він трактується як соціально-психологічне явище, що трансформує процес соціалізації. Через особисті образливі коментарі та повідомлення, поширення чуток або компрометуючих матеріалів, створення фейкових акаунтів він має довготривалі негативні наслідки для психічного здоров'я дітей. Результати кібербулінгу включають емоційний стрес, зниження самооцінки, тривожність та соціальну ізоляцію. Про що наголошує Л. Найдьонова у своєму науковому дослідженні [2]. Дослідниця І. Пилипишина вважає кібербулінг формою електронного насильства. Зауважимо, що кібербулінг став серйозною загрозою у віртуальному просторі. Утім, кібербулінг є динамічним явищем, адже з кожним роком стає більш небезпечним, а кількість осіб, які постраждали від нього, збільшується. Кібербулінг порушує не лише емоційне та соціальне благополуччя, але й безпеку, яка є одним з основних прав людини [3, с. 141]. Відтак науковці наголошують на необхідності формування кібергігієни як складової інформаційної культури користувача. Особлива увага приділяється необхідності впровадження концепції кібергігієни, яка розглядається як інструмент для формування індивідуальної стійкості громадян, зокрема учнів, до загроз в інформаційному просторі. Кібергігієна передбачає створення умов для захисту користувачів від деструктивного впливу через систематизацію знань, навичок і поведінкових практик у цифровому середовищі.

Обумовимо, що інформаційна безпека здобувачів освіти у цифровому середовищі виступає незмінно важливим елементом освітньої діяльності, адже з кожним днем використання цифрових технологій стає все поширенішим. Основними загрозами, які можуть виникати в цьому контексті, є різноманітні прояви кібершахрайства, такі як кібербулінг, спроби отримати доступ до конфіденційних даних через фішинг, витік особистої інформації, вплив шкідливого програмного забезпечення чи масове розповсюдження дезінформації. Зазначені фактори здатні створити значний тиск як на емоційний і психологічний стан здобувачів освіти, так і на їхній загальний рівень безпеки в цифровому просторі.

Для ефективної протидії зазначеним загрозам необхідно застосовувати комплексний підхід, що охоплює три рівні заходів: освітні, технічні та соціальні. Освітній компонент передбачає цілеспрямоване формування у здобувачів

цифрової грамотності, включно з навичками безпечного користування інтернетом та критичного мислення щодо отримання та оцінки інформації. Технічні заходи включають впровадження сучасних засобів захисту віртуального середовища та регулярне оновлення програмного забезпечення з метою мінімізації можливих ризиків. Соціальний аспект акцентує увагу на важливості виховання відповідального ставлення до власного інформаційного контенту, пропагування етичності у взаємодії в мережі та створення підтримуючого середовища між однолітками.

Таким чином, найбільш ефективні стратегії захисту здобувачів освіти від цифрових загроз ґрунтуються на формуванні критичної свідомості та розумінні відповідального ставлення до інформації і технологій щодо безпеки в інформаційному просторі. Значну роль у цьому процесі відводиться вчителю як посереднику між здобувачами освіти і цифровим середовищем, який має формувати навички критичного мислення та безпечної поведінки.

Список використаних джерел

1. Іванов В. Ф., Волошенюк О. В. Медіаосвіта та медіаграмотність : підручник / за наук. ред. В. В. Різуна. Київ : Центр вільної преси, 2012. 352 с.
2. Найдьонова Л. А. Кібербулінг у підлітковому рейтингу інтернет-небезпек. *Психологічні науки: проблеми і здобутки*, 2018. Вип. 1. С. 141–159.
3. Пилипишина І. І. Протидія кібербулінгу як забезпечення права дитини на безпеку. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Право*, 2024. Т. 1, № 83. С. 141–150.
4. Федоренко О., Фесенко А., Зима Г. Розвиток медіаграмотності учнів під час вивчення інформатики. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*, 2024. № 14. С. 66–74.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

Міщук Антон Юрійович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Математика
Волинський національний університет імені Лесі Українки
anton.mi.ju@gmail.com

Сучасна освіта функціонує в умовах тотальної цифровізації та постійного обміну інформацією. Це вимагає від майбутніх педагогів не лише глибоких знань із предметів, а й здатності ефективно працювати з інформаційними потоками, критично оцінювати медіаконтент та навчати цих навичок своїх здобувачів освіти. Актуальність розвитку медіаграмотності зростає через значне поширення маніпуляцій та дезінформації. Тому цілеспрямоване навчання студентів педагогічних коледжів критичному сприйняттю медіа стає обов'язковим елементом їхньої професійної підготовки.

Проблема медіаграмотності перебуває в центрі уваги як вітчизняних (Т. Бешок, В. Биков, Г. Васянович, Д. Вербівський, О. Волошенюк, О. Жмурко, С. Литвинова, В. Підгурська, Т. Цегельник ін.) так і зарубіжних дослідників (Д. Бакінгем, Р. Хоббс, Г. Дженкінс, Н. Карр, Д. Келлнер, Дж. Шейр, В. Поттер та

ін). Українські науковці розглядають цей феномен як невід’ємну частину цифрової компетентності, що охоплює вміння критично розбирати інформацію, трактувати медіатексти та створювати власний контент.

Зарубіжні дослідники наголошують на необхідності включення медіаосвіти в систему підготовки вчителів. При цьому цифрові технології розглядаються як дієвий інструмент для вдосконалення ключових професійних навичок майбутніх фахівців.

У європейській освітній практиці медіаграмотність визначається як елемент цифрової компетентності. Згідно з концепцією DigCompEdu, викладачі мають продуктивно застосовувати цифрові інструменти для навчання та розвитку [5].

Вітчизняні дослідники поділяють цю точку зору, розглядаючи медіаграмотність як невід’ємну частину цифрової компетентності. Т. Цегельник акцентує на важливості цифрової трансформації в освітньому середовищі, а цифрова компетентність загалом вважається фундаментальною умовою для оновлення системи освіти [4].

Мета дослідження – розглянути особливості формування медіаграмотності у майбутніх педагогів під час їхньої професійної підготовки.

Медіаграмотність розглядається як складова професійної компетентності майбутнього педагога. Медіаграмотність сучасного вчителя включає здатність: критично оцінювати інформацію; аналізувати медіатексти; використовувати цифрові ресурси у професійній діяльності; створювати освітній медіаконтент. Вона забезпечує ефективну комунікацію в цифровому середовищі та сприяє формуванню інформаційної культури здобувачів освіти [1].

Цифрові технології висвітлено як засіб розвитку медіаграмотності. Впровадження цифрових інструментів у систему педагогічної освіти створює значні можливості для підвищення рівня медіаграмотності студентів [2; 3]. До найбільш дієвих засобів належать:

- навчальні платформи (зокрема Moodle та Google Classroom);
- інструменти для розробки відеоматеріалів та презентацій;
- онлайн-дошки для інтерактивної взаємодії;
- використання соціальних мереж як освітнього ресурсу.

Завдяки цим технологіям студенти активніше долучаються до навчання, опановують методи аналізу даних та вдосконалюють критичне мислення [4].

Таким чином, практична реалізація розвитку медіаграмотності майбутніх учителів базується на поєднанні інтерактивних методів навчання, цифрових технологій та критичного аналізу інформації. Зарубіжний досвід свідчить, що саме діяльнісний підхід забезпечує ефективне формування медіакомпетентності та готовність педагогів до роботи в умовах сучасного інформаційного середовища.

Для ефективного вдосконалення навичок медіаграмотності застосовуються такі методи [2; 3]:

- критичний розбір медіатекстів (рекламних повідомлень, новин та контенту соцмереж);
- розробка власних медіапродуктів (блогів, подкастів або відеороликів);
- реалізація проєктів, спрямованих на перевірку достовірності даних;

- організація дебатів та дискусій щодо змісту медіаповідомлень.

Ці підходи допомагають здобувачам освіти опанувати практичні вміння роботи з інформаційними потоками та розвивають критичне мислення [2; 3]. Ключовим елементом навчання майбутніх педагогів є застосування методів, орієнтованих на практику, що дозволяють розвивати медіаграмотність через безпосередню роботу з цифровими інструментами [1]. Зарубіжний досвід демонструє ефективність використання інтерактивних підходів, що поєднують теоретичну підготовку з практичною діяльністю студентів.

Одним із найпопулярніших методів підготовки є проєктне навчання (project-based learning). У межах цього підходу студенти займаються розробкою власних медіапродуктів, зокрема: відеороликів; подкастів; блогів; цифрових презентацій. Дослідження підтверджують, що така діяльність стимулює розвиток креативності, критичного мислення та вміння аналізувати інформацію.

Ефективним інструментом навчання є кейс-метод (case study), що базується на розборі практичних ситуацій, пов'язаних із маніпуляціями в медіа або поширенням неправдивої інформації. Під час виконання таких завдань майбутні вчителі опановують навички:

- виявлення фейків;
- перевірки достовірності джерел;
- формування обґрунтованих висновків.

За кордоном активно впроваджують методи критичного розбору медіатекстів, що охоплюють роботу з соцмережами, рекламою та новинами. Студенти вчать досліджувати структуру повідомлень, визначати їхню цільову аудиторію, розпізнавати приховані підтексти та оцінювати потенційний вплив контенту. Такий підхід допомагає розвинути навички свідомого сприйняття інформації та здатність чинити опір маніпулятивним впливам.

Особливу роль у підготовці відіграють відкриті освітні ресурси та онлайн-курси (MOOCs), які надають майбутнім учителям можливість самостійно вдосконалювати рівень медіаграмотності. У закордонних університетах такі курси активно впроваджують у навчальні плани, що допомагає студентам опанувати навички самоосвіти та забезпечує їхній безперервний професійний розвиток.

Педагогічні умови ефективності процесу:

- 1) Для того щоб розвиток медіаграмотності був успішним, необхідно забезпечити такі умови:
- 2) Включення елементів медіаосвіти безпосередньо у зміст навчальних предметів.
- 3) Впровадження цифрових технологій на системній основі.
- 4) Заохочення студентів до індивідуальної роботи з різними медіаресурсами.
- 5) Формування у майбутніх педагогів стійкої мотивації до критичного сприйняття інформації.
- 6) Постійне вдосконалення рівня цифрової компетентності самих викладачів.

Отже, в умовах сучасного цифрового світу становлення медіаграмотності майбутніх педагогів стає обов'язковим складником їхньої фахової підготовки. Використання цифрових технологій є дієвим інструментом, що дозволяє формувати інформаційну культуру, розвивати навички критичного мислення та вміння аналізувати медіаконтент.

Майбутні наукові пошуки варто зосередити на створенні новітніх методик, які дозволять ефективно інтегрувати медіаосвіту в освітній процес педагогічних коледжів.

Список використаних джерел

1. Бешок Т. Формування інформаційної культури майбутніх педагогів. Львів: Каменяр, 2020. 200 с.
2. Вербівський Д. Медіаграмотність як складова професійної підготовки. Київ: Либідь, 2021. 184 с.
3. Підгурська В. Використання цифрових ресурсів у підготовці педагогів. Київ: Освіта, 2024. 220 с.
4. Цегельник Т., Петров І., Коваленко О. Потенціал застосування цифрових технологій. Київ: Наукова думка, 2024. 256 с.
5. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu). Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 88 p.

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОКОНТЕНТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

Луценко Галина Василівна

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
lutsenkog@vu.cdu.edu.ua

Тінькова Дар'я Сергіївна

доктор філософії, старший викладач кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
tinkovads@vu.cdu.edu.ua

У сучасному світі процес цифровізації охоплює всі сфери суспільного життя, і освіта не є винятком. Цифрові технології трансформують способи здобуття знань, комунікації та організації освітнього процесу, що актуалізує потребу у формуванні в педагогів відповідних цифрових компетентностей. Особливо це стосується майбутніх учителів інформатики, які не лише навчають роботі з інформаційно-цифровими технологіями, а й виступають носіями інноваційних підходів до навчання в умовах сучасної цифрової освітньої екосистеми.

Одним із ключових орієнтирів підготовки сучасного вчителя є Професійний стандарт учителя загальної середньої освіти [1]. Він передбачає, що педагог

«Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи», 9 квітня 2026, № 17

повинен мати компетентності зі створення інтерактивних і мультимедійних освітніх ресурсів. У Стандарті наголошується також на необхідності поєднання методичної компетентності з практичними навичками роботи у цифровому середовищі.

У міжнародному контексті, орієнтиром слугує Європейська рамка цифрових компетентностей для освітян (DigCompEdu), яка систематизує ключові цифрові навички педагогів та включає, зокрема, навички пошуку, створення, адаптації та управління цифровими освітніми ресурсами, а також використання цифрових технологій для індивідуалізації та інклюзивності. Рамка DigCompEdu слугує ефективним інструментом для структурованого розвитку цифрових компетентностей майбутніх учителів [2].

Таким чином, підготовка майбутніх учителів інформатики повинна базуватися на інтеграції теоретичних знань про цифрові технології та практичних навичок їх застосування в освітньому процесі. Важливою складовою цієї підготовки є розвиток навичок створення цифрового навчального контенту, що дозволяє активізувати пізнавальну діяльність учнів, а також застосувати на практиці принципи універсального дизайну, роблячи освітній контент інклюзивним, адаптивним і універсальним.

Опанування сучасного цифрового інструментарію для створення навчального відеоконтенту слід розглядати як невід’ємну складову комплексного процесу розвитку цифрової компетентності майбутніх учителів. Цей процес інтегрує технологічні, педагогічні та предметні виміри професійної діяльності в умовах сучасного освітнього середовища. Особливий акцент робиться на тому, що завдання зі створення відеоконтенту безпосередньо узгоджуються з принципами універсального дизайну в освіті [3]. Вони формують у майбутніх педагогів здатність проектувати цифрові навчальні матеріали, які є доступними, адаптивними та ефективними для максимально широкого кола здобувачів освіти, незалежно від їхніх індивідуальних особливостей чи освітніх потреб. Таким чином, практична діяльність у сфері мультимедійного контенту стає не лише технічною справою, а й важливим чинником розвитку інклюзивної та інноваційної педагогіки.

Відповідно до освітньої програми підготовки майбутніх учителів інформатики в Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького, студенти третього курсу опановують освітній компонент «Цифрові технології в освітньому процесі». У рамках цього курсу, з метою формування навичок створення навчального відеоконтенту, передбачено виконання лабораторної роботи на тему: «Створення навчального відеоконтенту: синтез мовлення, AI-аватари та монтаж».

Зазначена лабораторна робота спрямована на розвиток практичних умінь використання сучасних цифрових інструментів для створення відеоконтенту без застосування традиційних засобів відеозапису, таких як камера чи мікрофон. Особливий акцент робиться на використанні технологій штучного інтелекту,

зокрема, синтезу природного мовлення (Text-to-Speech) та анімації статичних зображень (Talking Heads). Зазначимо, що запропонований підхід відповідає принципу універсального дизайну для навчання щодо множинних способів представлення, адже синтез мовлення та субтитри забезпечують альтернативні канали сприйняття інформації, а використання AI-аватарів реалізує принцип множинних способів залучення, оскільки персоналізовані візуальні моделі підвищують мотивацію та враховують різні стилі навчання.

Метою лабораторної роботи є формування у студентів здатності створювати повноцінні навчальні відеоролики шляхом інтеграції різноманітних цифрових сервісів, а також оволодіння сучасними технологіями синтезу мовлення та генерації анімованих аватарів. У рамках виконання лабораторної роботи, студентам пропонується змодельовати педагогічну ситуацію, у якій виникає потреба у різноманітненні навчального матеріалу через використання відеозвернень. У цьому контексті студенти мають визначити характеристики цільової аудиторії, обґрунтувати вибір оптимального формату та тривалості відео, адаптувати стиль викладу й лексику, а також продумати способи його гармонійної інтеграції з іншими навчальними матеріалами та освітніми активностями. У курсі передбачено два підходи до виконання роботи, а саме, шляхом створення «цифрового двійника», який презентує навчальний матеріал, або відтворення образу історичної постаті, що дозволяє подати інформацію від першої особи. Обраний підхід сприяє розвитку креативності, здатність проектувати освітні ресурси відповідно до принципів універсального дизайну та адаптувати навчальний контент до різних форматів подання.

Технічний складник виконання завдань лабораторної роботи передбачає послідовну реалізацію декількох етапів. На початку здійснюється підготовка сценарію відео з використанням інструментів генерації тексту (за допомогою онлайн-сервісів GPT, Gemini), де особлива увага приділяється лаконічності, логічності, відповідності змісту навчальній темі та віковій групі. Наступним кроком є синтез мовлення, під час якого текстовий матеріал перетворюється на аудіофайл із урахуванням інтонаційних характеристик та якості звучання української мови (за допомогою онлайн-сервісу ElevenLabs). Подальший етап передбачає створення візуального образу персонажа та його анімацію шляхом синхронізації з аудіо, що дозволяє сформувати ефект «живого» спілкування (за допомогою онлайн-сервісу Vidnoz AI). Завершальним кроком є монтаж відеоматеріалу, що включає поєднання аудіо- та відео компонентів, додавання текстових елементів, фону і музичного супроводу відповідно до принципів мультимедійної дидактики, після чого відео інтегрується в освітнє середовище.

У процесі роботи важливим є врахування технічних обмежень сервісів, особливостей синтезованого мовлення та принципів створення візуального контенту. Приклад виконання завдання наведено на рисунку 1.

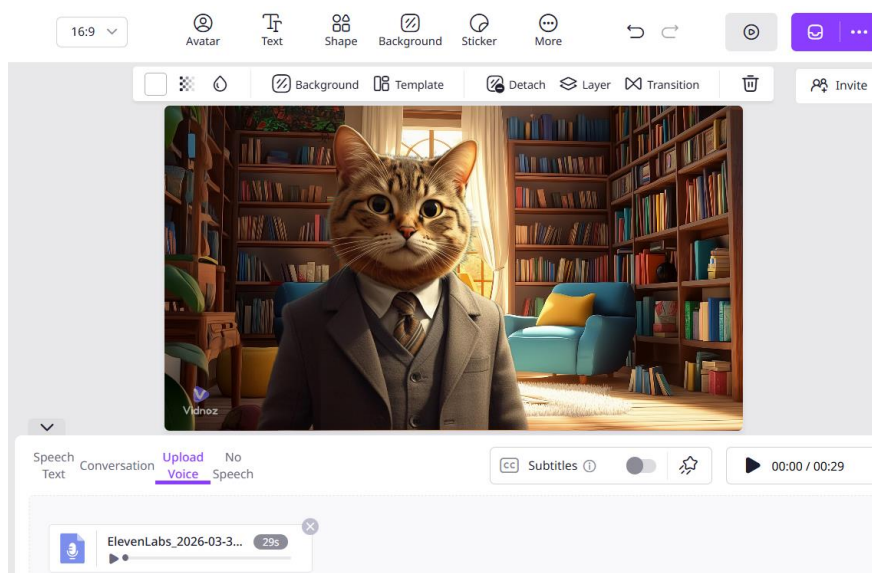


Рис 1. Приклад реалізації завдання Talking Heads засобами Vidnoz AI

Результатом виконання лабораторної роботи є створення навчального відеоролика, придатного для використання у реальному освітньому процесі. Водночас студенти набувають практичних навичок роботи з сучасними цифровими інструментами та написання промптів, що сприяє розвитку їхньої професійної компетентності та формує здатність інтегрувати мультимедійні технології у педагогічну діяльність. Таким чином, лабораторна робота поєднує отримання конкретного продукту з формуванням ключових цифрових умінь, необхідних для ефективної діяльності майбутніх учителів у цифровізованому освітньому середовищі.

Розвиток цифрових компетентностей майбутніх учителів інформатики є ключовою умовою їхньої професійної підготовки в умовах цифровізації освіти. Використання лабораторних робіт, орієнтованих на створення навчального відеоконтенту із застосуванням технологій штучного інтелекту, сприяє формуванню здатності педагогів інтегрувати принципи універсального дизайну для навчання у власну діяльність. Створений студентами цифровий контент набуває інклюзивного та адаптивного характеру, забезпечуючи підтримку різноманітних освітніх потреб і стилів навчання учнів у сучасній школі. Таким чином, практична робота з мультимедійними інструментами стає не лише засобом технічного вдосконалення, а й важливим чинником розвитку інноваційної та інклюзивної педагогіки.

Список використаних джерел

1. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти» : наказ Міністерства освіти і науки України № 1225 від 29.08.2024. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/646-ilovepdf_merged.pdf (дата звернення: 06.04.2026).
2. Гуревич Р., Кобися В., Кобися А., Кізім С., Куцак Л., Опушко Н. Формування цифрової компетентності майбутніх учителів у вивченні комп'ютерно орієнтованих технологій навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2022. С. 5–19.
3. Benton-Borghi B. H. A universally designed for learning (UDL) infused technological pedagogical content knowledge (TPACK) practitioners' model essential for teacher preparation in the 21st century. *Journal of Educational Computing Research*. 2013. Vol. 48, № 2. P. 245–265.

ТЕХНОЛОГІЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ І МАТЕМАТИКИ НА ЗАСАДАХ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

Лучко Володимир Миколайович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри диференціальних рівнянь
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
v.luchko@chnu.edu.ua

Сучасний етап розвитку освіти характеризується підвищеними вимогами до професійної підготовки майбутніх учителів інформатики і математики. В умовах цифровізації суспільства, швидкого розвитку інформаційних технологій та оновлення змісту загальної середньої освіти особливої актуальності набуває проблема формування готовності майбутніх учителів до ефективної професійної діяльності. Традиційна система підготовки педагогічних кадрів часто орієнтується переважно на засвоєння теоретичних знань, що не забезпечує належного рівня сформованості практичних умінь і професійного досвіду. Це зумовлює необхідність впровадження нових підходів до організації освітнього процесу у закладах вищої освіти, серед яких провідне місце займає практико-орієнтований підхід. Особливої уваги потребує розроблення ефективної педагогічної технології, яка забезпечує поетапне формування готовності майбутніх учителів інформатики і математики до професійної діяльності, інтегруючи теоретичну підготовку з практичною діяльністю та створюючи умови для набуття студентами власного професійного досвіду.

Метою педагогічної технології підготовки майбутніх учителів-бакалаврів інформатики і математики на засадах практико-орієнтованого підходу є забезпечення ефективного формування їх готовності до професійної діяльності.

Основними завданнями визначено:

- формування позитивного ставлення до професії вчителя;
- забезпечення послідовного проходження трьох видів діяльності: навчальної, квазіпрофесійної та професійної;
- стимулювання до самоосвіти та самоуправління навчальною діяльністю;
- накопичення суб'єктивного досвіду професійної діяльності;
- створення рефлексивного освітнього середовища.

Концептуальна частина педагогічної технології ґрунтується на інтеграції провідних ідей, структури та змісту готовності майбутнього вчителя, дидактичних принципів та визначенні позиції студента як суб'єкта освітнього процесу. Ключовими ідеями є:

- поетапне формування професійної готовності через три види діяльності;
- визначальна роль квазіпрофесійної діяльності як проміжної ланки;
- необхідність формування власного професійного досвіду;
- усвідомлення значущості професії;
- залежність ефективності підготовки від мотивації студентів.

Готовність майбутнього вчителя інформатики і математики розглядається як інтегративне особистісне утворення, що включає:

- інструментальні компоненти: професійно-мотиваційний, емоційний, рефлексивний;

• функціональні компоненти: інформаційно-змістовий, діяльнісно-технологічний.

Ця готовність формується у процесі професійної підготовки у межах освітньо-професійної програми та є її результатом.

Педагогічна технологія базується на трьох групах принципів: принципи формування змісту підготовки (науковість, системність, інтегративність, контекстність тощо); принципи організації навчання (технологічність, наочність, інтерактивність, зворотний зв'язок); принципи особистісної орієнтації (суб'єктність, самостійність, інноваційність, компетентність).

Змістова та процесуальна частини педагогічної технології.

Змістова частина охоплює: освітньо-професійну програму; робочі програми дисциплін; навчально-методичне забезпечення; додаткові модулі професійної підготовки.

Процесуальна частина передбачає реалізацію технології через п'ять послідовних етапів.

1. *Мотиваційно-ціннісний етап.* Спрямований на формування позитивного ставлення до професії та усвідомлення її значущості. Реалізується через дискусії, кейс-методи, рефлексію, онлайн-курси.

2. *Теоретично-підготовчий етап.* Передбачає засвоєння системи професійних знань: методики викладання, педагогічних технологій, психологічних особливостей навчання.

3. *Апробаційно-інтерпретаційний етап.* Забезпечує первинне застосування знань у практиці (педагогічна практика, розробка уроків, спостереження).

4. *Процедурно-технологічний етап.* Спрямований на формування професійних умінь і компетентностей через активне використання освітніх технологій та педагогічну діяльність.

5. *Рефлексивно-коригувальний етап.* Передбачає самоаналіз, оцінювання результатів підготовки та корекцію освітнього процесу.

Оцінювання рівня готовності здійснюється за такими компонентами: професійно-мотиваційним; емоційним; рефлексивним; інформаційно-змістовим; діяльнісно-технологічним.

Використовуються методи анкетування, тестування, спостереження, експертного оцінювання та портфоліо.

Обґрунтовано доцільність впровадження практико-орієнтованого підходу у підготовці майбутніх учителів інформатики і математики як умови підвищення якості їх професійної готовності. Розроблена педагогічна технологія забезпечує системне та поетапне формування готовності до професійної діяльності через інтеграцію навчальної, квазіпрофесійної та професійної діяльності. Визначено структуру готовності як складного особистісного утворення, що включає мотиваційні, емоційні, рефлексивні та діяльнісні компоненти. Ефективність технології забезпечується дотриманням комплексу дидактичних принципів, організаційно-педагогічних умов та створенням рефлексивного освітнього середовища. Реалізація запропонованої технології сприяє формуванню у майбутніх учителів здатності до саморозвитку, професійного самовдосконалення та ефективної педагогічної діяльності у закладах загальної середньої освіти.

Список використаних джерел

1. Кириченко В. І., Єжова О. О., Нечерда В. Б., Вороніна Г. Л. Організаційно-педагогічні умови формування життєвої успішності учнів старших класів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2023. Вип. 209. С. 191-198. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-209-191-198>
2. Носко М. О., Гаркуша С. В., Цигура Г. О. Педагогічні технології: поняття, структура та зміст. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія : Педагогічні науки*. 2020. Вип. 8. С. 3-11.
3. Медвідь Л. Навчальні технології як складова педагогічної майстерності у вищій школі. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2022. № 5. Том 1. С. 294-297. DOI: [https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-310-5\(1\)-48](https://doi.org/10.31891/2307-5740-2022-310-5(1)-48)
4. Пшенична О. С. Цифрові та мультимедійні технології в профільній середній та фаховій передвищій освіті : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Інформатика)». Запоріжжя : ЗНУ, 2024. 139 с.

ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЗАКЛАДІ ОСВІТИ

Переймибіда Ольга Ігорівна

директор, вчитель математики та інформатики
Зборівська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №1
Тернопільського району Тернопільської області
metodolga@gmail.com

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується активним впровадженням цифрових технологій в освітній процес, що зумовлює необхідність формування в учнів молодшого шкільного віку інформаційно-комунікаційної компетентності. Відповідно до положень Нової української школи [2, с. 15–17] та Державного стандарту початкової освіти [1, с. 12–15], інформатика у початкових класах набуває особливого значення як засіб розвитку критичного мислення, творчих здібностей і цифрової грамотності.

Однак постає низка проблем, пов'язаних із вибором ефективних методів, форм і засобів навчання інформатики для молодших школярів, урахуванням їхніх вікових особливостей, а також забезпеченням відповідного рівня підготовки вчителів. Потребує подальшого дослідження питання методичного забезпечення уроків інформатики, використання інтерактивних технологій, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та безпечного освітнього середовища під час роботи з комп'ютером.

Отже, актуальність проблеми зумовлена необхідністю удосконалення змісту, форм і методів навчання інформатики у початковій школі для формування компетентної, цифрово грамотної, творчої особистості молодшого школяра.

Відповідно до Державного стандарту початкової освіти [1, с. 16–18], метою інформаційної освітньої галузі є формування інформаційно-комунікативної компетентності та інших ключових компетентностей, здатності до розв'язування проблем з використанням цифрових пристроїв, інформаційно-комунікаційних технологій і критичного мислення для розвитку, творчого самовираження та безпечної діяльності в інформаційному суспільстві.

Зміст навчання інформатики визначається Типовими освітніми програмами (О. Савченко, Р. Шиян) [5, с. 74–79], які передбачають розвиток умінь пошуку, подання, аналізу, узагальнення й систематизації даних, створення інформаційних продуктів, а також усвідомлення етичних і правових аспектів використання інформаційних технологій.

Мета методики навчання інформатики полягає у формуванні загальних і професійних компетентностей учителя, розвитку пізнавальних процесів учнів (уваги, пам'яті, мислення), а також у вихованні свідомих громадян цифрового суспільства [3, с. 42–45].

Компетентнісний підхід до навчання інформатики у початковій школі передбачає розвиток не лише інформаційно-комунікаційної, а й мовленнєвої, математичної, громадянської, екологічної та культурної компетентностей, що відповідає положенням Нова українська школа [2, с. 20–21].

Методика навчання інформатики базується на принципах доступності, науковості, наочності, систематичності, зв'язку навчання з життям і радості пізнання. Ці принципи детально розглядає О. Пометун у праці *«Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання»* [4, с. 25–31], де наголошується на ролі активних методів, співпраці та практичної діяльності.

Серед ефективних методів навчання виділяють словесні, наочні, практичні, проєктні та інтерактивні. Особливої уваги заслуговує використання ігрових технологій, вправ і практичних завдань, що сприяють розвитку логічного й алгоритмічного мислення [3, с. 97–100].

Важливим чинником успішного навчання є інформаційна компетентність учителя, яка включає вміння працювати з сучасними цифровими інструментами: текстовими редакторами, графічними програмами, конструктором тестів, онлайн-платформами для навчання (Google Classroom, Classtime, LearningApps, Kahoot тощо) [3, с. 145–148].

Відповідно до Типових освітніх програм [5, с. 80–84], структура уроку інформатики передбачає логічну послідовність етапів: організаційний момент, актуалізацію знань, мотивацію, пояснення нового матеріалу, практичну роботу, підбиття підсумків і рефлексію. Такий підхід забезпечує системність і динамічність навчального процесу.

Значне місце в освітньому процесі займають засоби дистанційного навчання, серед яких: Microsoft Teams, Google Classroom, Zoom, Padlet, Mindomo, що забезпечують можливість індивідуальної та групової роботи, спілкування й оцінювання навчальних досягнень.

Отже, навчання інформатики у початковій школі є важливою складовою реалізації концепції Нова українська школа [2, с. 25–27] та формування ключових компетентностей учнів. Ефективність освітнього процесу забезпечується поєднанням компетентнісного підходу, сучасних методів і форм навчання, а також високим рівнем цифрової компетентності вчителя [3, с. 200–205].

Подальших досліджень потребують питання створення авторських методик навчання інформатики для 1–4 класів, удосконалення електронних освітніх ресурсів та розроблення інтегрованих уроків, що сприятимуть розвитку критичного мислення і творчості молодших школярів.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт початкової освіти. *Офіційний вісник України*. 2018. № 87. С. 12–29.
2. Концепція «Нова українська школа». Київ: МОН України, 2016. 40 с.
3. Морзе Н. В., Барна О. В. *Методика навчання інформатики в початковій школі*. Київ: Педагогічна думка, 2021. 256 с.
4. Пометун О. І., Пироженко Л. В. *Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання*. Київ: А.С.К., 2004. 192 с.
5. Типові освітні програми для закладів загальної середньої освіти І ступеня / за ред. О. Я. Савченко, Р. Б. Шияна. Київ: МОН України, 2020. 192 с.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАДАЧ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Попек Константин Александрович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Математика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kostiapopek@gmail.com

Ачкан Віталій Валентинович

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри математики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
achkan_vitaliy@tnpu.edu.ua

Реформування загальної середньої освіти в Україні, зокрема реалізація положень Концепції Нової української школи [3], спрямоване на формування особистості, здатної до безперервного навчання впродовж життя, ефективної адаптації до умов динамічного та непередбачуваного сучасного світу. Зазначені орієнтири зумовлюють необхідність переосмислення традиційних підходів до організації освітнього процесу, оновлення методів, форм і засобів навчання відповідно до актуальних суспільних запитів і викликів. Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах функціонування системи освіти під час воєнного стану, коли освітній процес зазнає суттєвих ускладнень через обстріли, повітряні тривоги, вимушений перехід до дистанційного або змішаного формату навчання, перебої з електропостачанням та нестабільний доступ до мережі Інтернет. Такі обставини істотно впливають на рівень навчальної мотивації учнів, їхню пізнавальну активність, а також на сформованість предметних і ключових компетентностей.

У цьому контексті одним із ефективних засобів підвищення інтересу старшокласників до вивчення математики та розвитку їхніх ключових компетентностей є використання спеціально створеної системи задач.

У наукових дослідженнях значну увагу приділено використанню задачного підходу. Так, В. Ачкан та К. Власенко [1] обґрунтовують доцільність застосування задачного підходу як ефективного напрямку розвитку креативного мислення студентів у процесі вивчення елементарної математики. У їхніх працях підкреслюється, що систематичне використання спеціально дібраних математичних задач сприяє активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти,

формуванню здатності до нестандартного мислення та пошуку оригінальних способів розв'язання.

Л. Благодир [2] досліджує методичні аспекти розвитку творчого мислення учнів на уроках математики шляхом використання задач спеціальних типів, зокрема задач із недостатньою кількістю даних або, навпаки, із надлишковими даними. Виконання таких завдань потребує від учнів уміння критично осмислювати умову задачі, виділяти істотні зв'язки між величинами, здійснювати логічний аналіз інформації та самостійно визначати необхідність доповнення або відбору даних для отримання обґрунтованого результату.

У дослідженнях R. Noreen та A. Rana [5] підкреслюється важливість цілеспрямованого та системного добору математичних задач, у процесі розв'язування яких забезпечується формування окремих компонентів креативного мислення, зокрема здатності до висування гіпотез, генерування ідей та пошуку альтернативних шляхів розв'язання.

Водночас аналіз наукових джерел свідчить, що питання систематизації та розроблення обґрунтованої класифікації математичних задач, спрямованих на реалізацію завдань сучасної української освіти потребує подальшого теоретичного осмислення та методичного опрацювання. Недостатній рівень узагальнення підходів до відбору й структурування таких задач зумовлює необхідність проведення додаткових досліджень у цьому напрямі з метою підвищення ефективності навчання математики.

У науково-методичних дослідженнях представлено різні підходи до класифікації математичних задач, що відображають багатогранність їх дидактичного потенціалу та функціонального призначення в освітньому процесі. Так, традиційно математичні задачі класифікують відповідно до характеру навчальної діяльності, яку вони передбачають, виокремлюючи задачі на обчислення, доведення, побудову та дослідження. Такий підхід дозволяє систематизувати задачний матеріал залежно від домінуючих способів математичної діяльності та рівня пізнавальної активності учнів.

Інший підхід запропоновано L. Gojak [4], яка класифікує математичні задачі за рівнем алгоритмізованості та характером пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Дослідниця виокремлює такі типи задач:

Exercise – задачі алгоритмічного характеру, спосіб розв'язування яких є відомим для учнів і передбачає застосування стандартних прийомів та відпрацьованих дій;

Story problem – проблемні задачі, що можуть використовуватися як засіб введення нового поняття або для застосування вже відомого способу розв'язування в новій, частково незнайомій ситуації;

Rich task – задачі, що не мають наперед заданого алгоритму розв'язування і потребують від учнів здатності до абстрактного, гнучкого та креативного мислення, пошуку нестандартних підходів та самостійного вибору стратегії діяльності.

Поділяємо позицію L. Gojak щодо того, що саме Rich задачі мають найбільший потенціал для розвитку креативного мислення учнів і студентів, оскільки їх розв'язування передбачає активну пізнавальну діяльність, самостійне

відкриття нових математичних ідей, встановлення зв'язків між поняттями та використання раніше набутих знань у нових умовах.

Під Rich задачами з математики в старшій школі будемо розуміти задачі, які створюють умови для самостійного «відкриття» учнями нових математичних понять, закономірностей або способів діяльності, сприяють формуванню здатності діяти в умовах невизначеності, застосовувати нестандартні підходи до розв'язування, а також стимулюють розвиток креативного мислення.

До основних видів Rich задач доцільно віднести відкриті та інтегративні задачі.

Під відкритою задачею з математики в старшій школі будемо розуміти задачу, умова якої може містити надлишкові або недостатні дані, а також передбачати існування кількох можливих розв'язків залежно від способу інтерпретації умови. Використання відкритих задач сприяє формуванню в учнів умінь аналізувати умову, визначати необхідність доповнення або уточнення даних, встановлювати логічні зв'язки між величинами та обґрунтовувати прийняті рішення.

До основних видів відкритих задач доцільно віднести задачі-проблемні ситуації, задачі з відкритим закінченням та пошуково-дослідницькі задачі, виконання яких передбачає визначення способів розв'язування, узагальнення прийомів діяльності та використання отриманих результатів у нових ситуаціях.

Під інтегративною математичною задачею в курсі математики розуміємо таку задачу, розв'язування якої забезпечує поєднання та узгодження знань учнів, здобутих під час вивчення різних розділів шкільного курсу математики. Використання інтегративних задач сприяє формуванню цілісного уявлення про математичні поняття, поглибленню міжпонятійних зв'язків, а також розвитку здатності застосовувати набуті знання у нових навчальних та практичних ситуаціях. До основних видів інтегративних задач для учнів доцільно віднести такі: задачі, розв'язування яких забезпечує встановлення змістових і понятійних зв'язків між окремими розділами шкільної математики (наприклад, між алгеброю та геометрією), сприяє систематизації та узагальненню знань, формуванню цілісної системи математичних уявлень, а також стимулює розвиток креативного мислення через необхідність застосування різних підходів і способів діяльності; задачі прикладного характеру, що виникають поза межами математики, однак їх розв'язування потребує використання математичного апарату, методів моделювання, аналізу та інтерпретації результатів. Такі задачі сприяють усвідомленню практичної значущості математичних знань, формуванню вмінь переносити теоретичні знання у міждисциплінарний контекст, а також розвитку креативного мислення.

В сучасних умовах розвитку математичної освіти і реалізації усіх функцій задач у навчання математики доцільно застосовувати не тільки традиційні, але й інноваційні підходи до класифікації задач. Зокрема, доцільним є використання Rich задач у навчання математики. До основних видів Rich задач відносимо відкриті та інтегративні задачі, які мають значний потенціал щодо реалізації задач Нової української школи.

Подальші перспективи вбачаємо у розробці методики використання Rich задач у навчанні математики в старшій школі.

Список використаних джерел

1. Ачкан В.В., Власенко К.В. Задачі як засіб розвитку творчих здібностей студентів у процесі навчання елементарної математики. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ-2020»: матер. IV Міжнар. дистан. наук.-метод. конф. Суми : ФОП Цьома С.П., 2020. С. 15-17
2. Благодир Л.А. Задачі як засіб розвитку творчого мислення учнів на уроках математики. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»: матеріали II Міжнародної науково-методичної конференції (3-4 грудня 2015 р., м. Суми): у 3 ч. Ч. 1 / упорядн. Чашечникова О.С. Суми : видавничо-виробниче підприємство «Мрія», 2015. 131 с.
3. Концепція «Нова українська школа»:Рішення Колегії МОН від 27.10.2016 № 10. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf> / (дата звернення 30.03.2026).
4. Gojak L. A key to deep understanding: The importance of rich tasks in k-12 mathematics, 2013. URL: <https://s3.amazonaws.com/ecommerce-prod.mheducation.com/unitas/school/explore/research/reveal-math-rich-tasks-white-paper.pdf> / (дата звернення 30.03.2026).
5. Noreen R. And Rana A. M. K. Activity-Based Teaching versus Traditional Method of Teaching in Mathematics at Elementary Level. Bulletin of Education and Research August 2019, Vol. 41, No. 2 pp. 145-159.

АДАПТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИФРОВИЙ МІНІМАЛІЗМ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ КРИЗОВИХ ВИКЛИКІВ

Посвятовська Ольга Богданівна

викладач комп'ютерних дисциплін

Галицький фаховий коледж імені В'ячеслава Чорновола

o.posv@gi.edu.ua

Сиротюк Оксана Богданівна

викладач комп'ютерних дисциплін

Галицький фаховий коледж імені В'ячеслава Чорновола

oxana@gi.edu.ua

В умовах воєнного стану цифровізація освіти стає не просто трендом, а засобом забезпечення безперервності навчання. Сучасний стан українського суспільства, зумовлений воєнним станом, повітряними тривогами та обмеженням енергетичного ресурсу, ставить перед закладами освіти критичне завдання – забезпечення безперервності та якості навчання в екстремальних умовах. Реалізація освітнього процесу в укриттях потребує відходу від традиційних моделей на користь гнучких, адаптивних методик, що поєднують високотехнологічні інструменти з принципами автономності.[1]

Одним з пріоритетів в навчанні стає стратегія «цифрового мінімалізму» для врахування умов обмежених ресурсів в сучасних обставинах. «Цифровий мінімалізм» базується на принципі «технологія за запитом, а не за

замовчуванням». Порівняння традиційного підходу та застосування «цифрового мінімалізму» відображено на рисунку 1.

ТРАДИЦІЙНИЙ ПІДХІД		ЦИФРОВИЙ МІНІМАЛІЗМ	
РОЛЬ ГАДЖЕТА	 Основне джерело контенту	 «Хірургічний інструмент» (10-15 хв)	
ЗАЛЕЖНІСТЬ	 Постійний онлайн/Wi-Fi	 Автономність (офлайн-ресурси)	
ФОКУС УВАГИ	 Екранна залежність	 Живий діалог та паперова логіка	

Рис. 1 Відмінності традиційного підходу та «цифрового мінімалізму» в освітньому процесі

Реалізація навчання в укриттях потребує переходу від традиційних моделей до гнучких адаптивних методик, що поєднують інноваційні цифрові інструменти з принципами автономності.

Досвід викладачів Галицького фахового коледжу імені В'ячеслава Чорновола, в умовах обмеженого доступу до мережі та електроенергії, підтверджує ефективність стратегії «цифрового мінімалізму». А саме, поєднання точкового використання ІТ із перевіреними часом інтерактивними методами для підтримки якості підготовки фахівців.

Нижче наведено приклади успішного застосування цієї стратегії при підготовці здобувачів освіти Галицького фахового коледжу.

1. Використання при реалізації освітнього процесу в укритті методології «Low-Tech».

Важливою складовою підготовки майбутніх фахівців є розвиток «архітектурного мислення», що не залежить від Wi-Fi. Гаджет використовується як «хірургічний інструмент» лише на 10-15 хвилин для критичних симуляцій чи перевірки розрахунків, тоді як решта часу присвячується дискусіям та ситуаційним завданням.

До прикладу, при підготовці ІТ-фахівців ефективно використовується мозковий штурм та «Паперове прототипування» в розробці програмних застосунків. Замість негайного написання коду студенти проводять сесії «повільного мислення», розробляючи логіку алгоритмів, архітектуру баз даних або інтерфейси на папері. Це дозволяє зосередитися на архітектурному мисленні, яке не залежить від версії фреймворку чи наявності Wi-Fi, перетворюючи гаджет на інструмент лише для фінальної реалізації розробленого рішення. Також, це стає тренуванням здатності приймати рішення без допомоги штучного інтелекту чи пошукових систем, що критично важливо під час блекаутів.

Ця технологія успішно апробована під час проведення занять на який є необхідність будувати алгоритми програм чи проектувати структури таблиць баз даних. На початковому етапі проводяться сесії «повільного мислення», а саме, Deep Work (глибока робота) та Mindful Consumption (усвідомлене споживання), де логіка програми чи структура таблиць спочатку повністю розробляється на папері.

В результаті у здобувачів освіти розвивається здатність приймати рішення без допомоги ІІІ чи пошукових систем, що є критичним під час блекаутів.

2. Застосування на заняттях протоколу «Чистий стіл», який передбачає, що студенти дістають пристрої лише під час оголошеного викладачем «технологічного вікна». Незалежно від профілю навчання, студенти дістають пристрої лише для конкретних операцій: пошуку нормативного акта, розрахунку в електронних таблицях чи перевірки даних протягом 10–15 хвилин. Це запобігає «зависанню» в екрані та стимулює живий діалог і фокусування на професійній задачі. Такий цифровий детокс стимулює живий діалог, підвищує якість рефлексії та створює «безпечний когнітивний простір». [2]

Даний протокол ефективно використовується під виконання практичних завдань з інформатики. Під час занять викладач відкриває «технологічне вікно» лише для того, щоб перевірити розрахунки або знайти конкретні навчальні матеріали необхідні студентам для виконання завдань. Це дозволяє запобігати «зависанню» в екрані, стимулювання живого діалогу та створення безпечного когнітивного простору.

3. Автономність та асинхронність в умовах блекаутів освітній процес підтримується через створення «локальних цифрових островів» — заздалегідь завантажених офлайн-бібліотек, локальних серверів та «чорних скриньок» (файлів із помилками для самостійного виправлення без інтернету). Для координації навчання активно використовуються месенджери для асинхронного спілкування та визначені викладачем студенти, які здійснюють делегований пошук даних для всієї групи. Важливим елементом є створення бази коротких навчальних відео та використання Google-документів із включеним офлайн-доступом, що дозволяє студентам працювати з матеріалом без підключення до мережі. [3]

Прикладом також є використання симулятора Cisco Packet Tracer у режимі «лабораторії в кишені», де архітектурна задача спочатку розв'язується аналогово, а пристрій слугує лише для фіксації результату. Ця практика сприяє формуванню професійної стійкості та готовності до автономної діяльності.

4. Важливим елементом при проведенні занять в умовах обмежених ресурсів є командна взаємодія та психологічна підтримка. Ефективність навчання в укритті напряму залежить від злагодженої роботи адміністрації, викладачів та допоміжного персоналу. Важливим алгоритмом є попередній інструктаж, управління часом та стабілізація психоемоційного стану через рефлексію та «релакс-бесіди» [4].

Глибоке занурення в професійну задачу дозволяє студенту переключити увагу з зовнішньої загрози на творчу дію, створюючи безпечний когнітивний простір. Це вчить професійної комунікації, делегування та командної взаємодії.

Впровадження адаптивних технологій та цифрового мінімалізму при викладанні інформаційних дисциплін для всіх напрямів підготовки дозволяє не лише зберегти якість освіти в укриттях, а й сформувати у майбутніх фахівців цифровий інтелект та готовність до автономної діяльності. Досвід підтверджує, що ефективність навчання залежить не від кількості часу, проведеного перед екраном, а від дидактично обґрунтованого поєднання цифрових технологій із інтерактивними методами розвитку критичного мислення.

Переваги застосування стратегії «цифрового мінімалізму» відображені на рис. 2.



Рис. 2 - Переваги застосування стратегії «цифрового мінімалізму»

Активне використання викладачами Галицького фахового коледжу наведених технологій в умовах обмежених ресурсів підтверджує, що поєднання стратегій цифрового мінімалізму з асинхронними методами навчання дозволяє не лише зберегти освітній процес, а й сформувати у студентів фахову стійкість та здатність до прийняття рішень у режимі обмеженого ресурсу.

Список використаних джерел

1. Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти : лист М-ва освіти і науки України від 17.09.2021 № 1/9-477. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/rekomendacij-shodo-vprovadzhennya-zmishanogo-navchannya-u-zakladah-fahovoyi-peredvishoyi-ta-vishoyi-osviti> (дата звернення: 07.04.2026).
2. Організація освітнього процесу в укритті під час повітряної тривоги у державній та приватній школах (з досвіду роботи) / Л. В. Кирсенко, Т. Ю. Сайко, С. М. Мозган, О. В. Галета. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2023. № 3 (90). С. 66–75. DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-3\(90\)-66-75](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-3(90)-66-75) (дата звернення: 01.04.2026)..
3. Освіта без світла. Як зберегти розвиток юнацької науки : зб. статей / уклад. Н. Я. Земляк. Київ : КПНЗ «Київська Мала академія наук учнівської молоді», 2023. 41 с.
4. 9 Ways to Practice Digital Minimalism and Reclaim Your Freedom. Rich in What Matters : веб-сайт. 2025. 15 Feb. URL: <https://richinwhatmatters.com/2025/02/15/9-ways-to-practice-digital-minimalism-and-reclaim-your-freedom/> (дата звернення: 01.04.2026)

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Равлінко Михайло Тарасович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Фізика та астрономія)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
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

Реформування сучасної освіти передбачає орієнтацію навчального процесу на формування компетентностей, необхідних для успішної діяльності в реальному житті. У цьому контексті особливого значення набуває природнича компетентність, яка включає здатність учнів пояснювати явища природи, застосовувати наукові знання та здійснювати елементарні дослідження.

Процес формування у старшокласників предметної компетентності на уроках фізики передбачає розв'язання таких завдань: формування світогляду на основі усвідомлення теоретичних моделей, законів і принципів фізики; набуття експериментальних умінь; формування навичок розв'язування компетентнісно орієнтованих задач [2].

Водночас практика навчання фізики свідчить про те, що учні часто засвоюють матеріал формально, без розуміння його практичного значення. Це зумовлює необхідність упровадження інноваційних підходів, які сприятимуть активізації навчальної діяльності та формуванню цілісного наукового світогляду.

Актуальність дослідження полягає у впровадженні таких методів і засобів навчання, які забезпечують інтеграцію теоретичних знань і практичного досвіду учнів. Використання інноваційних підходів дозволяє підвищити інтерес до предмета, розвивати пізнавальну активність і формувати вміння самостійно здобувати знання.

Мета роботи – визначити ефективні інноваційні підходи до формування природничої компетентності учнів у процесі навчання фізики.

Формування природничої компетентності є складним багатокомпонентним процесом, що передбачає поєднання знань, умінь, досвіду діяльності та ціннісного ставлення до природи. Досягнення цієї мети можливе за умови використання інноваційних підходів, які забезпечують активну взаємодію учнів з навчальним матеріалом.

Одним із способів формування природничо-наукової компетентності в процесі вивчення фізики є використання на уроках завдань тестового характеру. На уроках фізики доцільно використовувати тести світоглядного характеру, тести для розвитку вміння розв'язувати практичні ситуації реального життя. Відповіді на запитання подібних тестів розвивають в учнів вміння логічно мислити, міркувати, формулювати гіпотези, робити правильні висновки [4].

Одним із перспективних напрямів є використання елементів контекстного навчання, яке передбачає включення навчального матеріалу у реальні або наближені до реальних життєві ситуації. Такий підхід дозволяє учням усвідомити практичну значущість фізичних знань і формує здатність застосовувати їх у повсякденному житті.

Суттєвий потенціал має впровадження гейміфікації навчання, яка передбачає використання ігрових елементів (балів, рівнів, змагання, сюжетів) у навчальному процесі. Такий підхід підвищує мотивацію учнів, активізує їхню діяльність та сприяє емоційному залученню до навчання. У контексті фізики це може бути реалізовано через виконання серії завдань із поступовим ускладненням або моделювання навчальних ситуацій у форматі «місії» чи «виклику» [1].

З метою реалізації зазначених підходів доцільно використовувати компетентнісно орієнтовані завдання нового типу, що поєднують дослідницький, практичний і аналітичний компоненти.

Приклад завдання (7 клас):

Ситуація: Двоє учнів вирішили перевірити, хто швидше прийде до школи. Один рухається коротшим шляхом через двір, але часто зупиняється. Інший обирає довший маршрут, але рухається без зупинок.

Завдання:

Висловіть гіпотезу: хто з учнів може швидше прийти до школи? Обґрунтуйте свою думку.

Запропонуйте план дослідження для перевірки цієї ситуації (які величини потрібно виміряти і як це зробити).

Уявіть, що результати вимірювань такі:

- перший учень пройшов 500 м за 10 хв;
- другий учень пройшов 700 м за 10 хв.

Визначте середню швидкість кожного та зробіть висновок.

Проаналізуйте, чи завжди коротший шлях означає швидший рух. Наведіть власний приклад із життя.

Таке завдання не передбачає відтворення готових знань, а спрямоване на їх застосування, аналіз та узагальнення. Учні працюють із реальною проблемою, що сприяє формуванню практичного досвіду та розвитку дослідницьких умінь.

Використання мобільних пристроїв як засобів вимірювання дозволяє наблизити навчальний експеримент до реальних умов та підвищити зацікавленість учнів у навчанні фізики. Для перевірки висунутих гіпотез учні можуть використати можливості смартфона як вимірювального інструмента. Зокрема, доцільно застосувати:

- GPS-трекінг (через будь-який додаток для відстеження маршруту) – дозволяє визначити пройдений шлях;
- секундомір – для вимірювання часу руху;
- фітнес-додатки – автоматично фіксують відстань, час і середню швидкість.

Виконання дослідницьких завдань, аналіз результатів спостережень та формулювання висновків сприяють розвитку відповідальності за результати навчання та формуванню навичок самоосвіти. Варто зазначити, що використовуючи мобільні пристрої на уроках природничо-математичних дисциплін, ми розвиваємо творче та критичне мислення, мотивуємо до самостійних досліджень, виробляємо навички використання мобільних девайсів та урізноманітнюємо і осучаснюємо навчальний процес в закладі освіти [3].

Використання інноваційних підходів у навчанні фізики є важливою умовою формування природничої компетентності учнів. Поєднання компетентісно орієнтованих завдань, інтерактивних технологій, цифрових ресурсів та дослідницького підходу сприяє підвищенню мотивації до навчання, розвитку критичного мислення та формуванню здатності застосовувати знання у практичній діяльності. Впровадження таких підходів робить освітній процес більш ефективним, сучасним і спрямованим на підготовку учнів до реального життя.

Список використаних джерел

1. Мелаш В. В., Варениченко А. Теоретичні засади формування природничої компетентності в молодших школярів у реаліях Нової української школи. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. 2019. № 2 (23). С. 69–74.
2. Мельник Ю. С., Сіпій В. В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики: методичний посібник. Київ: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 136 с. (с. 58).
3. Слободяник О. В. Мобільні додатки на уроках фізики / О. В. Слободяник. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 4. С. 293–298.
4. Федчишин О. М., Мохун С. В. Тестові завдання міжпредметного змісту для формування природничо-наукової компетентності учнів на уроках фізики. *Фізико-математична освіта*. 2020. Вип. 1(23). С. 129–133.

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ СИМУЛЯЦІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Руда Оксана Василівна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Фізика та астрономія)

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

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

Вивчення механіки є фундаментальним етапом навчальної програми з фізики для основної та старшої школи, на якому учні знайомляться з основними поняттями руху, сили та енергії. Однак абстрактний характер деяких понять (наприклад, векторів, прискорення, збереження механічної енергії) та складність проведення багатьох лабораторних експериментів через необхідність використання точного вимірювального обладнання створюють значні труднощі. Інтерактивні симуляції створюють віртуальну фізичну лабораторію, що дає змогу учням спостерігати за невидимими процесами та змінювати параметри, недоступні в традиційних умовах.

Актуальність проблеми зумовлена тим, що традиційні методи викладання механіки не завжди є достатньо зрозумілими чи цікавими для учнів. Інтерактивні симуляції дають змогу учням не лише спостерігати за фізичними явищами, а й змінювати початкові умови та миттєво бачити результат у вигляді графіків і візуальних моделей. Це допомагає учням краще зрозуміти закони механіки. Метою нашої роботи є дослідження теоретичних і методичних аспектів використання віртуальних моделей під час вивчення основних законів механіки для підвищення результативності навчання [2; 3].

Механіка є основою класичної фізики, яка використовує спостереження та моделювання для пояснення фізичних явищ. Традиційні експерименти часто обмежуються похибками вимірювання, складністю налаштування обладнання або неможливістю «побачити» вектори сил, швидкостей чи прискорень. Інтерактивні симуляції дають змогу створити ідеалізоване середовище для вивчення механічних систем, де учень може контролювати кожен параметр.

Створення та методичне використання симуляцій для вивчення основних законів механіки вимагає комплексного підходу:

- моделі повинні точно відтворювати закони кінематики, динаміки та збереження;
- можливість маніпулювати об'єктами в реальному часі (змінювати кути, застосовувати сили);
- відповідність віковим потребам учнів (від простих моделей руху для 7-го класу до складних систем взаємодіючих тіл для 10-11-х класів);
- симуляції не повинні замінювати реальні експерименти, а доповнювати їх, наприклад, даючи учням можливість попередньо змодельовати експеримент.

Використання симуляцій дозволяє візуалізувати абстрактні поняття, такі як векторна природа сил, вектори швидкостей та прискорень. Розглянемо це на прикладі популярної симуляції «Сили і рух: основи» [4].

На рис. 1 продемонстровано початковий стан симуляції «Тільки сила» (перетягування канату). Учень може візуально оцінити прикладені сили за допомогою векторів різної довжини: «Ліва сила» (100 Н, синій персонаж) та «Права сила» (50 Н, червоний персонаж). Інтерактивні прапорці дозволяють увімкнути відображення величин сил, суми сил (рівнодійної) та спідометра («Швидкість»). На етапі вільного дослідження учень може змінювати початкові умови, наприклад, додаючи більше персонажів або змінюючи їх розташування на канаті. Симуляція дозволяє миттєво побачити результат – рух візка прискорюється в напрямку рівнодійної сили, що наочно ілюструє другий закон Ньютона.

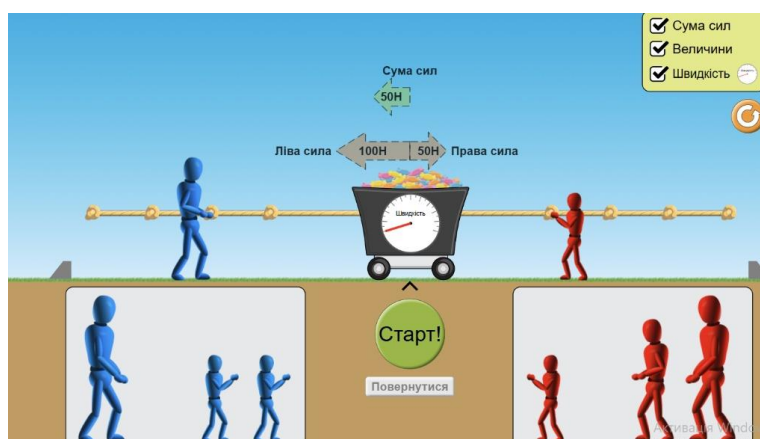


Рис. 1. Фрагмент із симуляції «Сили і рух: основи» [4]

У структурі уроку робота з симуляцією організована у три етапи:

Учні пропонується заздалегідь передбачити результат взаємодії (наприклад, у який бік рухатиметься візок, якщо додати ще одного синього персонажа) без запуску симуляції – це активує наявні знання та розвиває логічне мислення

Далі запускається симуляція «Сили та рух: основи» для перевірки висунутих гіпотез – учні проводять експерименти з різними комбінаціями сил і спостерігають, як змінюється показання спідометра та вектор рівнодійної сили.

Після цього учні роблять висновки про взаємозв'язок між масою, прикладеною силою та зміною швидкості (прискоренням), що логічно приводить їх до розуміння другого закону Ньютона.

Теоретичний аналіз показує, що інтерактивні симуляції є ефективним інструментом для формування розуміння механічних понять. Вони дають змогу візуально зобразити складні явища, дозволяють коригувати параметри під час дослідження та сприяють розвитку дослідницьких навичок учнів. Впровадження таких технологій сприяє залученню учнів, покращує якість навчання та розвиває критичне мислення, роблячи процес вивчення фізики динамічним і сучасним.

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* «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи», 9 квітня 2026, № 17

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 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.*

4. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. URL: <https://phet.colorado.edu> (дата звернення: 15.03.2026).

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАВОВОЇ ОБІЗНАНОСТІ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ

Русіна Наталія Геннадіївна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та технології програмування
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
rusina@knu.ua

У використанні STEM-освіти передбачено інтеграцію міждисциплінарних знань, наприклад, поєднання технічної та правової складових підготовки майбутніх ІТ-фахівців. У реаліях сьогодення діяльність ІТ-фахівців тісно пов'язана з питаннями, які стосуються інтелектуальної власності, захисту персональних даних, дотриманням міжнародних стандартів та правовою відповідальністю в сфері застосування інформаційних технологій. Традиційні методи навчання не завжди забезпечують належний рівень сформованості практичних навичок, тому особливої уваги набуває формування у здобувачів вищої освіти не лише професійних знань у сфері розробки програмних систем, але й здатності враховувати правові аспекти ІТ-діяльності. Використання інтерактивних технологій навчання для підготовки майбутніх ІТ-фахівців, зокрема практико-орієнтованих кейсів сприяє досягненню програмних результатів, зокрема здатності аналізувати, оцінювати та обирати інструментальні й обчислювальні засоби, конкретні технології, алгоритмічні та програмні рішення у процесі проєктування програмних систем з урахуванням правових обмежень і ризиків.

Упровадження практико-орієнтованих кейсів забезпечить розвиток ключових компетентностей, здатності до алгоритмічного та логічного мислення, оскільки здобувачі не лише вирішують технічні завдання, а й аналізують правові ситуації, встановлюють причинно-наслідкові зв'язки та обґрунтовують вибір рішень у контексті реальних професійних сценаріїв. Таким чином, актуальним є використання кейс-методу для максимального наближення навчального процесу до реальних професійних ситуацій.

Кейс-метод є інтерактивною технологією навчання, що ґрунтується на вивченні певних ситуацій наближених до реальних умов чи проблем для аналізу, розв'язку та прийняття обґрунтованих рішень [1]. Його особливістю є орієнтація на активну пізнавальну діяльність здобувачів вищої освіти, розвитку аналітичного мислення, умінь аргументувати власну позицію та застосовувати знання на практиці.

Використання кейс-методу сприяє формуванню не лише теоретичних знань, а й професійних компетентностей, здатності до аналізу, прийняття рішень та роботи в команді [4].

У контексті застосування кейс-методу у формуванні правової обізнаності майбутніх ІТ-фахівців важливою складовою є постійне оновлення змісту кейсів. Воно сприяє розширенню професійного світогляду здобувачів, оскільки надає можливість працювати з реальними або наближеними до реальності ситуаціями. Запропонований міждисциплінарний підхід відповідає принципам STEM-освіти, де передбачено інтеграцію знань із різних галузей.

Водночас процес оновлення кейсів викликає певні труднощі, адже здобувачі часто не мають достатньої теоретичної підготовки чи практичного досвіду, що може призвести до помилкових висновків. Однак, саме в цьому і полягає дидактична цінність кейс-методу: через аналіз помилок, обговорення альтернатив та аргументацію власної позиції у здобувачів формується глибше розуміння як технічних, так і правових аспектів професійної діяльності.

Особливістю кейс-методу як інтерактивної технології навчання є відсутність єдино правильного рішення. Як і в реальних умовах ІТ-практики, завдання мають варіативний характер, а процес їх вирішення вимагає застосування алгоритмічного та логічного мислення, оцінки ризиків, врахування правових обмежень. Це позитивно впливає на здатність приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності, що є ключовою компетентністю формування ІТ-фахівців.

У межах дисципліни «Інформаційні технології та правовий захист» було впроваджено кейс-гру «Торгова марка, стандарти та правові ризики в ІТ», яка має практико-орієнтований характер і спрямована на правову обізнаність здобувачів. Використання цієї кейс-гри забезпечило не лише засвоєння теоретичних знань, а й досягнення освітніх результатів.

У структурі кейсу було передбачено виконання комплексу завдань, а саме:

- аналіз торгової марки;
- дослідження правового статусу;
- аналіз діяльності компанії та стандартів;
- моделювання правових ризиків.

Розглянемо завдання кейсу більш детально. Здобувачі освіти в команді обирали торгову марку та здійснювали її перевірку на наявність реєстрації в національних і міжнародних реєстрах [1, 3], що надало можливість сформулювати навички роботи з відкритими базами даних та розуміння правового статусу об'єктів інтелектуальної власності. Далі здійснювався пошук власника торгової марки, класів міжнародної класифікації товарів і послуг [2], статусу реєстрації та строків дії прав. Таке виконання кейсу сформовує у здобувачів освіти розуміння правового регулювання брендів у цифровому середовищі.

Наступним етапом командного виконання кейсу було дослідження офіційних сайтів компаній, аналіз наявних сертифікатів, зокрема у сфері інформаційної безпеки для усвідомлення значення стандартизації та сертифікації в ІТ-галузі.

Далі здобувачами було запропоновано розглянути ситуації порушення (наприклад, використання торгової марки без дозволу або створення схожого

дизайну) та визначати: вид юридичної відповідальності, суб'єктів відповідальності та способи уникнення правопорушень (рис.1).

Використання кейс-методу впливає на підвищення мотивації студентів, сприяє розвитку критичного мислення та забезпечує міждисциплінарну інтеграцію знань.

06 **Змодельована ситуація — порушення прав на ТМ**

⚠ Уявна ситуація

Команда розробників створює веб-застосунок для e-commerce. Дизайнер використовує логотип «АТБ-МАРКЕТ» як placeholder на сторінці товарів і розміщує застосунок у публічний доступ. Назва модуля в URL: «/atb-market-catalog».

Цивільне право	Адміністративне право	Кримінальне право
- Ст. 432 ЦК України — порушення прав ІВ - Ст. 16 ЗУ «Про охорону прав на знаки» — заборона несанкціонованого використання - Вимога припинення + відшкодування збитків - Стягнення компенсації до 100 000 грн	- Ст. 51-2 КУпАП — незаконне використання торговельної марки - Штраф: 200–500 н.м.д.г. (3400–8500 грн) для фіз. осіб - Для юр. осіб — від 500 до 3000 н.м.д.г. - Конфіскація матеріалів з незаконним знаком	- Ст. 229 КК України — незаконне використання торговельної марки - При збитках від 10+ мін. зарплат - Покарання: штраф або виправні роботи - Позбавлення волі до 2 років (повторне порушення)

Хто несе відповідальність: виконавець (розробник), керівник проєкту, ТОВ-замовник — у залежності від умов договору та ролі у порушенні.

Рис. 1. Фрагмент змодельованої ситуації щодо порушення прав

Інтеграція даного STEM-підходу та такої правової підготовки для формування правової обізнаності майбутніх ІТ-фахівців відповідає сутності кейс-методу у зануренні в ситуацію прийняття рішень та активного обговорення альтернативних варіантів дій.

Отже, використання інтерактивних технології навчання у навчальному процесі позитивно впливають на формування правової обізнаності майбутніх ІТ-фахівців. Застосування кейс-методу забезпечить: інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок; розвиток критичного та аналітичного мислення; формування відповідального ставлення до дотримання законодавства в ІТ-сфері; підготовку здобувачів до реальних професійних викликів. Перспективами подальших досліджень є розширення використання кейс-методу із залученням цифрових інструментів та елементів штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. Міжнародна класифікація товарів і послуг для реєстрації знаків (Ніццька класифікація). URL: <https://nice.nipo.gov.ua/> (дата звернення: 30.03.2026).
2. Русіна Н.Г. Використання кейс-методу у процесі навчання здобувачів закладів вищої освіти. Математична логіка та програмування. Досвід викладання. 2024-2025 навчальний рік: Збірник праць / За редакцією Т. В. Панченка, Н. Г. Русіної. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2025. С. 123-128.
3. Спеціалізована інформаційна система УКРНОІВІ. URL: <https://sis.nipo.gov.ua> (дата звернення: 30.03.2026).
4. Стинська В., Чепіль М., Прокопів Л. Кейс-метод – інновація у методиці підготовки студентів магістратури у закладі вищої освіти. Молодь і ринок. 2023. № 4/212. С. 16–19. URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.279115> (дата звернення: 29.03.2026).
5. Global Brand Database. WIPO. URL: <https://branddb.wipo.int/en/> (дата звернення: 29.03.2026).

ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

Скасків Ганна Михайлівна

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки,
асистент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
skaskivg@tnpu.edu.ua

Активне впровадження в освітній процес концепції Нової української школи зумовлює чергову трансформацію вищої освіти в Україні та вкотре потребує поєднання класичних підходів до навчання з нетрадиційними формами та інноваційними методами.

Ігрові технології є одним із найперспективніших інноваційних напрямів, які дозволяють активізувати різні види діяльності студентів та істотно змінити підходи до навчання [1].

Використання ігрових технологій при підготовці майбутніх учителів у закладах вищої освіти, зокрема у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка (ТНПУ), стає у сучасному освітньому просторі одним з показників якості, ґрунтовності та варіативності підготовки студентів до професійної діяльності.

У динамічних умовах швидких трансформацій сучасні науковці активно досліджують можливості використання та адаптації інноваційних ігрових технологій у підготовці майбутніх учителів. Так, О. Жукова у своїх працях розглядає ігрові технології як різновид «м'яких інновацій» та аналізує їх потенціал у системі професійної підготовки студентства [2]. У дослідженнях М. Марко ґрунтовно проаналізовано рівні готовності майбутніх учителів до застосування навчально-ігрових технологій [3]. Різні аспекти даної проблеми вивчають науковці ТНПУ: можливості адаптації ігор для організації освітнього процесу та реалізації ігрових підходів до навчання, вплив інноваційних підходів на формування ігрової компетентності у майбутніх учителів [4].

Однак мало дослідженими та недостатньо розкритими залишаються аспекти адаптації європейського та світового досвіду використання інноваційних ігор нового покоління в Новій українській школі та у системі підготовки майбутніх учителів. Додаткового вивчення потребують і можливості використання ігрових технологій для базової та профільної освіти, є потреба в розробці та аналізі моделей розвитку окремих компонентів готовності майбутніх учителів-предметників у процесі їх професійної підготовки.

Мета статті – проаналізувати інноваційний потенціал ігрових технологій у підготовці майбутніх учителів та визначити можливості їх ефективного впровадження в навчальний процес закладів вищої освіти.

Як показує вивчений досвід викладачів ТНПУ, за своєю суттю ігрові технології є сукупністю методів і засобів, що забезпечують активізацію інтелектуальної, пізнавальної та мотиваційної сфер студентів. Тому їх інноваційний потенціал полягає в здатності бути як формою навчання, так і методом розвитку особистості майбутнього вчителя [1].



Рис. 1. Інноваційний потенціал реалізованих ігрових технологій у ТНПУ

У структурі професійної підготовки майбутніх учителів ігрові технології виконують роль квазіпрофесійної діяльності (рис. 1). Це дає можливість студентам моделювати та на практиці вирішувати реальні проблемні ситуації, шукати способи їх розв'язання в умовному ігровому середовищі, програвати різні варіанти, змінюючи обставини та ігрові компоненти. Ефективність такої підготовки дає можливість поєднувати соціальні, педагогічні та методичні інновації [4].

Також допомагає визначати вплив таких інновацій на компоненти готовності майбутніх учителів до професійної діяльності: усвідомлення значущості ігрових технологій і позитивне ставлення до їх практичного використання; оволодіння системою психолого-педагогічних і методичних знань; сформованістю професійних компетентностей до застосування у професійній діяльності.

Впровадження ігрових технологій для студентів ТНПУ реалізується покроково через спеціалізовані курси, вибіркові дисципліни та інтеграцію ігрових фрагментів у зміст лекційних і практичних занять. Важливою інноваційною умовою у цьому процесі є використання цифрових ресурсів, які дають можливість урізноманітнити етапи апробації через віртуальні середовища, онлайн-лабораторії та навчально-ігрові проєкти. Результати експериментальних досліджень підтверджують, що студенти, які апробують різні методики навчання в ігровому форматі, демонструють вищий рівень готовності до професійної діяльності вчителя, ніж ті здобувачі, що їх не практикують.

Таким чином, інноваційні технології дозволяють гармонійно поєднувати теоретичні знання з практичними навичками завдяки гнучким ігровим механізмам, тому мають у сучасному освітньому середовищі потужний інноваційний потенціал. Ключовим результатом їх застосування у закладах вищої освіти є формування цілісної особистості вчителя, здатного до креативного підходу, гнучкої адаптації, створення універсального дизайну навчання в освітньому цифровому просторі. Подальше впровадження таких технологій спонукає до посилення практичної спрямованості підготовки майбутніх учителів та потребує дидактичного обґрунтування нових авторських розробок.

Список використаних джерел

1. Височан Л. М., Бохонько Є. О., Гончарова І. П. Гейміфікація як ефективний інструмент навчання для майбутніх педагогів. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Вип. 58, Т. 1. С. 48–52. DOI: 10.32782/2663-6085/2023/58.1.9.
2. Жукова О. А. Ігрові технології: інноваційно-методичний аспект професійної підготовки. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 16. Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики*. 2016. Вип. 27 (37). С. 46–51.
3. Марко М. М. Формування ігрової компетентності майбутніх учителів у процесі професійно-педагогічної підготовки. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: педагогіка*. 2016. № 2. С. 245–251.
4. Скасків Г. М. Педагогічні умови до застосування ігрових технологій у професійній діяльності майбутніх учителів початкової школи. *Інноваційна педагогіка : науковий журнал*. Одеса : Гельветика, 2025. Вип. 90. С. 121–124.

ВЕЛИКІ ДАНІ ЯК ОСНОВА ЦИФРОВОГО РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО СВІТУ

Хома Надія Григорівна,

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри економічної кібернетики та інформатики
Західноукраїнський національний університет
nadiia.khoma3@gmail.com

У сучасну епоху цифрових технологій дані перетворилися на стратегічний ресурс, який визначає темпи розвитку економіки, науки та системи державного управління. Стрімке зростання обсягів інформації спричинило появу нових підходів до її обробки й аналізу. Саме в цих умовах сформувалося поняття Big Data [2] – великих даних, що характеризуються значними обсягами, високою швидкістю генерування та різноманітністю форматів. Сьогодні вони є ключовим інструментом для прийняття ефективних рішень, прогнозування та оптимізації діяльності у різних сферах.

Актуальність теми великих даних зумовлена постійним зростанням глобального інформаційного потоку. Організації, які здатні ефективно використовувати дані, отримують суттєві конкурентні переваги: швидше реагують на зміни, покращують внутрішні процеси та ухвалюють більш обґрунтовані рішення. Для України, яка активно впроваджує цифрові технології, розвиток Big Data відкриває нові можливості – як у сфері державних послуг, так і в бізнес-середовищі.

Метою дослідження є всебічне розкриття сутності великих даних, аналіз процесів їх збору, зберігання та обробки, а також визначення ролі Big Data у сучасних соціально-економічних і технологічних процесах. Для досягнення цієї мети розглядаються ключові характеристики великих даних, джерела їх формування, сучасні технології зберігання, підходи до аналітики та основні сфери застосування, зокрема в Україні.

Поняття Big Data охоплює не лише самі масиви інформації, а й можливості, які відкриваються завдяки їх ефективному використанню. Дані надходять із численних джерел – від мобільних застосунків і вебплатформ до сенсорів, банківських систем, медичних пристроїв і супутників. Через масштабність і різноманітність цієї інформації традиційні бази даних виявилися недостатньо

«Сучасні цифрові технології та інноваційні методи навчання: досвід, тенденції, перспективи», 9 квітня 2026, № 17

ефективними, що сприяло розвитку нових технологій – NoSQL-систем, хмарних сховищ і розподілених файлових систем, зокрема Hadoop.

Передумови розвитку великих даних пов'язані з глобальними змінами. Масове використання інтернету, соціальних мереж і мобільних пристроїв спричинило інформаційний вибух. Водночас розвиток хмарних технологій і розподілених обчислень зробив можливим зберігання та обробку величезних обсягів даних. Зростання конкуренції та ускладнення бізнес-процесів сформували потребу у швидкому прийнятті рішень на основі достовірної інформації. Значну роль відіграло також поширення інтернету речей, яке суттєво збільшило кількість джерел даних.

Історично розвиток Big Data розпочався наприкінці XX – на початку XXI століття в умовах активної цифровізації. Термін набув поширення у 1990–2000-х роках, коли стало очевидно, що традиційні методи не справляються з обробкою великих обсягів інформації. Важливим етапом стало створення компанією Google технологій MapReduce та Google File System, які стали основою для подальшого розвитку інструментів обробки даних, зокрема платформи Hadoop. З цього часу великі дані почали розглядатися як важливий стратегічний ресурс.

Сьогодні Big Data розвиваються надзвичайно швидкими темпами. У світі вони активно застосовуються для автоматизації процесів, персоналізації послуг і прогнозування. Провідні країни інвестують значні кошти у розвиток дата-центрів і аналітичних платформ. Зростання обсягів інформації формує попит на нові технології та кваліфікованих фахівців. Україна також демонструє позитивну динаміку: розвиваються цифрові державні сервіси, зокрема електронне урядування, банки використовують аналітику для протидії шахрайству, бізнес – для маркетингових досліджень і оптимізації процесів, а телеком- і IT-компанії впроваджують рішення для аналізу даних і покращення клієнтського досвіду, українські університети активно розвивають освітні програми у сфері дата-аналітики, що сприяє підготовці кваліфікованих спеціалістів.

Важливим етапом у роботі з великими даними є їх збір. У сучасному світі інформація генерується безперервно – від дій користувачів в інтернеті до сигналів із датчиків і фінансових транзакцій. Дані можуть бути структурованими, напівструктурованими та неструктурованими, а для їх отримання використовуються API, системи потокового збору, вебскрейпінг і IoT-технології. Не менш важливою є первинна обробка даних – очищення, фільтрація та перевірка якості, адже це безпосередньо впливає на результати аналізу, підвищує точність подальшої аналітики.

Зберігання та аналітика є центральними етапами роботи з Big Data [1]. Для збереження інформації використовуються розподілені системи (HDFS), NoSQL-бази даних і хмарні сервіси, які забезпечують масштабованість і надійність. Дані часто накопичуються у так званих «data lake», де зберігаються у первинному вигляді. Аналітика, у свою чергу, дозволяє перетворити дані на корисні знання. Вона включає описовий, діагностичний, прогнозний і прескриптивний підходи. Сучасні інструменти, такі як Apache Spark, Hadoop MapReduce, TensorFlow, PyTorch чи BI-платформи (Power BI, Tableau), дають змогу обробляти інформацію як у пакетному режимі, так і в реальному часі.

Перспективи розвитку Big Data виглядають надзвичайно масштабними. У світі вони дедалі більше інтегруються зі штучним інтелектом, інтернетом речей і автоматизованими системами. Це відкриває нові можливості для розвитку «розумних» міст, персоналізованої медицини та інноваційних фінансових сервісів. В Україні також спостерігається позитивна тенденція: цифровізація держави, розвиток ІТ-сфери та освітніх програм сприяють формуванню повноцінної екосистеми даних. Очікується, що Big Data [3] відіграватимуть важливу роль у транспорті, енергетиці, бізнесі та державному управлінні.

На сьогодні великі дані є невід'ємною складовою сучасного цифрового суспільства. Вони створюють широкі можливості для розвитку, водночас вимагаючи відповідального підходу до використання. Ефективна робота з даними сприяє ухваленню обґрунтованих рішень, впровадженню інновацій та підвищенню конкурентоспроможності. Україна має значний потенціал у цій сфері, що відкриває перспективи для її подальшого розвитку та інтеграції у світовий цифровий простір.

Список використаних джерел

1. Олещенко Л. М. Технології оброблення великих даних: конспект лекцій з дисципліни «Технології оброблення великих даних»: навч. посіб. КПП ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані. Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2021. 227 с.
2. Big Data: що таке аналітика великих даних і для чого вона потрібна. URL: <https://robotdreams.cc/uk/blog/577-shcho-take-big-data> (дата звернення: 2.04.2026).
3. Big Data. URL: <https://www.it.ua/en/knowledge-base/technology-innovation/big-data-bolshie-dannye> (дата звернення: 2.04.2026).

ВИКОРИСТАННЯ ВЕБПЛАТФОРМ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗЗСО

Хомчук Денис Миколайович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
homchuk_dm@fizmat.tnpu.edu.ua

Генсерук Галина Романівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
henseruk_hr@fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасні умови розвитку інформаційного суспільства, зокрема цифровізація, охоплюють усі сфери життєдіяльності людини, серед яких освіта посідає ключове місце [2]. Роль та значення інформаційних технологій постійно зростають, відповідно, виникає необхідність опанування цифрових компетентностей [3]. В свою чергу, це породжує новий запит до змісту, методів і форм навчання школярів. На розвиток алгоритмічного мислення учнів позитивно впливає програмування, яке розвиває здатності до аналізу, систематизації інформації та творчого підходу до розв'язання складних задач.

Включення програмування в навчальний процес є важливою умовою для успішної підготовки учнів і розвитку нових навичок [1]. Однак традиційні методи

часто не дають бажаного результату і вже не відповідають сучасним вимогам у формуванні практичних умінь, таких як створення алгоритмів, робота з кодом і аналіз помилок. Сучасним рішенням цієї проблеми можуть стати вебплатформи, які як інструмент цифрової освіти забезпечують інтерактивність, адаптивність, доступність навчання, швидкий зворотний зв'язок і можливість виконувати практичні завдання у цифровому середовищі.

Теоретична основа застосування веборієнтованих платформ для формування алгоритмічного мислення базується на компетентнісному, діяльнісному та конструктивістському підходах. У цій моделі учень стає активним учасником навчального процесу, не лише засвоюючи теоретичні знання, а й закріплюючи їх на практиці через створення власних цифрових продуктів.

Відповідно до концепції «Нова українська школа» (НУШ) та затверджених стандартів МОН, використання вебплатформ сприяє наскрізному навчанню за принципом поступового ускладнення.

Для учнів 5–7 класів пропонується адаптивний етап навчання. Використання платформ Scratch та Code.org дозволяє учням освоїти основи блокового моделювання. Це вчить їх алгоритмізації, логічному структуруванню інформації, роботі зі змінними, циклами та умовними конструкціями. На цьому етапі учні створюють базові алгоритмічні проекти, зокрема інтерактивні ігри та анімаційні сюжети, що мотивує їх завдяки позитивному досвіду.

Етап інтегрованого навчання орієнтований на учнів 8–9 класів. Цей період характеризується переходом до текстових мов програмування (Python, JavaScript) та освоєнням базових вебтехнологій. Завдяки платформам W3Schools, Khan Academy та Replit учні працюють із завданнями в реальних цифрових середовищах, що значно підвищує їхній інтерес. Вони не лише вивчають основи програмування, а й створюють чат-ботів та прості вебпроекти.

Учням старших класів (10–11 класи) пропонується професійно-орієнтований етап. На цьому етапі використовуються такі платформи, як GitHub Classroom та Codewars, що допомагають відточити майстерність програмування через групові завдання та комплексні проекти. Водночас учні отримують досвід роботи із системами контролю версій та навчаються правильно оформлювати документацію до коду.

Ключовою перевагою вебплатформ є їхня здатність сприяти індивідуалізації навчання. Учні можуть обирати рівень складності завдань, керуючи власним темпом навчання, а автоматизована система перевірки результатів спрощує процес оцінювання. Елементи гейміфікації, такі як рейтинги, бейджі та система балів, посилюють мотивацію до навчання.

Окрім технічних знань, робота у вебсередовищі сприяє розвитку важливих м'яких навичок: комунікативності, роботи в команді та тайм-менеджменту. Роль учителя трансформується — він стає наставником, який підтримує учнів у процесі навчання та допомагає аналізувати досягнуті результати. Особлива увага приділяється формуванню метакогнітивних стратегій — уміння рефлексувати над виконаними завданнями та аналізувати труднощі. Важливим аспектом є також розвиток академічної доброчесності: учні повинні оволодівати правилами використання відкритого коду та вміти грамотно оформлювати посилання на джерела.

Інтеграція веборієнтованих платформ у навчання закладів загальної середньої освіти є перспективним напрямом модернізації освіти. Такі платформи сприяють формуванню цифрових компетенцій учнів, розвитку їхнього алгоритмічного мислення й активізують дослідницьку та проєктну діяльність. Комбінація традиційного підходу з цифровими технологіями забезпечує відповідність сучасним освітнім вимогам і гарантує високу ефективність навчальних результатів. Перспективи подальших досліджень охоплюють розробку методичних рекомендацій для педагогів і визначення критеріїв оцінювання рівня сформованості алгоритмічного мислення.

Список використаних джерел

1. Кривонос О. М., Кривонос М. П., Кулик С. П., Таранович О. Р. Використання платформи CodeMonkey для навчання програмування учнів. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2025. Вип. 221. С. 204–210.
2. Морзе Н. В., Буйницька О. П. Модернізація освіти в цифровому вимірі. Київ, 2021. 300с.
3. Henseruk H., Martyniuk S., Vasylenko O., Henseruk Y., Henseruk V. and Habrusiev V. Digital Competence of Specialists: Development Technology in a Higher Education Institution. 2024 14th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Ceske Budejovice, Czech Republic, 2024, pp. 834-837.

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5 КЛАСІ НУШ

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

Хома Надія Григорівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри економічної кібернетики та інформатики
Західноукраїнський національний університет

nadiiakhoma@gmail.com

Реформа освітньої галузі («Нова українська школа») передбачає, що учні повинні володіти не тільки певною сумою знань, а й сформованими ключовими компетентностями та наскрізними вміннями. Аналізуючи модельні навчальні програми, підручники з математики для 5 класу [2], переконуємося в доцільності розроблення методичних матеріалів, які б сприяли впровадженню інтерактивних технологій у навчальний процес, який ставатиме динамічним та результативним. Це досить важливо при опануванні базових тем, оскільки вони закладають фундамент математичної грамотності. Однією з таких є тема «Додавання та віднімання натуральних чисел».

Використовуючи теоретичний матеріал підручника «Математика» для 5 класу (автори: М. Беденко, І. Клочко, Т. Кордиш, В. Тадеєв), пропонуємо систему інтерактивних вправ, які включають різні методи активного навчання. Серед них виділяється метод «Навчаючи – вчусь». Він сприяє глибшому осмисленню

навчального матеріалу, адже учень при поясненні теми однокласнику навчається самостійно структурувати свої знання, розуміє логічні труднощі [2].

Оригінальним є кейс вправ «Додавання та віднімання – практичне застосування у житті». Такі вправи сприяють формуванню навичок арифметичних дій у практичних ситуаціях. Поряд з цим, розвивають логічне мислення, вміння здійснювати аналіз зміни величин у процесі колективної взаємодії [3].

Різновидом згаданих вправ є розв'язування текстових задач. При цьому виділяють п'ять основних етапів.

1. Індивідуальне занурення. Вчитель готує диференційовані завдання у вигляді карток різного рівня складності.

- Картка 1 (проста задача): робота з поняттям «менше» у побутових ситуаціях (для прикладу, кількість товару на полицях магазину).

- Картка 2 (складна задача): здійснюється аналіз декількох операцій (продаж, переміщення технічних засобів, тощо). Працюючи з картою, учень самостійно створює модель умови (схема чи короткий запис), розробляє алгоритм розв'язання.

2. Парна взаємодія. Учні об'єднують в пари. При цьому акцентується вербалізація математичних міркувань: один учень наводить міркування, інший – критично слухає, уточнюючи деталі. З використанням запропонованих варіантів відповідей здійснюється самоперевірка, що допомагає шукати власні помилки у випадку розбіжностей.

3. Групове дослідження. Дві пари об'єднуються в четвірку (виконується дослідницьке завдання (Картка 3). Учні потрібно проаналізувати, як змінюється різниця при зменшенні зменшуваного та збільшенні від'ємника. Робота розподіляється за ролями:

- вибір числових прикладів (перевіряється гіпотеза);
- порівнюються результати, виявляються закономірності;
- формулюються загальні правила («Якщо зменшуване зменшується, а від'ємник збільшується, різниця зменшується на суму змін»).

4. Представлення результатів, дискусія. Кожна група презентує висновки, демонструє приклади з логічним обґрунтуванням. На цьому етапі активно обговорюють: різні групи ставлять запитання одна одній, пропонують контрприкладі. Завдання вчителя на даному етапі – узагальнення досвіду, переконання в тому, що пояснення є найкращим способом особистого навчання.

5. Рефлексія. Завершальний етап допомагає учням усвідомити власний прогрес. Отримані знання та командна робота допомагають закріпити набутий досвід.

Застосування інтерактивних методів, зокрема «Навчаючи – вчусь», сприяє трансформації уроку математики з пасивного слухання на активний пізнавальний процес. Дослідження переконує, що залучення учнів до пояснення матеріалу допомагає розвивати критичне мислення, комунікативні навички, які є пріоритетами сучасної освіти [4].

Список використаних джерел

1. Букалова Л. Л., Васильєва Д. В. Групові форми роботи на уроках математики : метод. посіб. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2023. 80 с.

2. Бурда М.І., Васильєва Д.В. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти, 2021. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Matem.osv.galuz-5-6-kl/Matem.5-6-kl.Burda.Vasileva.14.07.pdf> (дата звернення 20.03.2026).

3. Величко В.С., Федоренко О.Г., Хорішко Д.С. Інноваційні технології навчання на уроках математики. *Зб. наук. праць фізико-математичного факультету ДДПУ*, 2024. Вип. 14. С. 97-105.

4. Інноваційні технології навчання шкільного курсу математики: навч.- метод. посіб. / уклад. Годованюк Т.Л., Махомета Т.М., Тягай І.М. Умань : Візаві, 2021. 180 с.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ УЧНІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Цісарук Ірина Василівна

кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри теорії і методики трудового навчання та технологій

Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка
tsisarukiryna@gmail.com

Цифрова трансформація суспільства кардинально змінює очікування сучасних учнів від освітнього процесу. Покоління, що виросло в середовищі відеоігор, соціальних мереж та інтерактивних застосунків, дедалі складніше утримує увагу в умовах традиційного навчання. Вчителі інформатики стикаються з парадоксальною ситуацією: предмет, безпосередньо пов'язаний із технологіями, нерідко викладається у формах, що не відповідають технологічному середовищу, в якому живуть учні.

На цьому тлі використання гейміфікації в освітньому процесі набуває особливої актуальності. Адже, метод спирається на природну схильність людини до гри, конкуренції і дозволяє наповнити освітній процес емоціями залученості та мотивації, що їх зазвичай породжують ігри. Важливо, що гейміфікація – це не розвага заради розваги, а науково обґрунтована стратегія, що змінює психологічне ставлення учня до навчальної діяльності.

Термін «гейміфікація» (від англ. *gamification*) набув широкого поширення у 2010–2011 роках завдяки дослідженням С. Детердінга та його колег, які визначили його як «використання елементів дизайну ігор у неігрових контекстах» [4]. Принципово важливо відрізнити гейміфікацію від навчальних ігор, оскільки перша вбудовує окремі ігрові механіки в традиційний освітній процес, тоді як другі є цілісними ігровими продуктами, створеними для досягнення освітніх цілей.

Психологічним фундаментом гейміфікації слугують кілька ключових теорій. Теорія самодетермінації Е. Десі та Р. Раяна [3] стверджує, що стійка внутрішня мотивація виникає за умови задоволення трьох базових психологічних потреб: автономії (відчуття власного вибору), компетентності (відчуття здатності справлятися із завданнями) та зв'язаності (відчуття приналежності до спільноти).

Гейміфікація створює два шляхи для мотиваційного впливу: внутрішні мотиватори (структура діяльності та цінності чи інтереси здобувача освіти, що сприяє підвищенню якості освітнього процесу), зовнішні (мають мало спільного з

організацією освіти, вимагають більш ретельного вивчення з боку педагога, оскільки афективний мотиваційний зміст згодом загострюється). Використання зовнішніх атрибутів (бали, значки, списки лідерів) підкріплює поведінку призами, однак, не завжди сприяє активності і прихильності учасників освітнього процесу, і, як наслідок, якість навчання знижується. Гра акумулює безліч точок мотивації – змагальність, призові стимули, логіку подолання перешкод [1, с. 373].

Добре спроектована гейміфікація задовольняє всі три потреби: учень сам обирає рівень складності завдань, система нагород підкріплює відчуття успіху, а командні місії формують соціальні зв'язки.

У процесі планування освітнього процесу дуже важливо враховувати, щоб складність підібраних завдань відповідала рівню навичок виконавця, адже, надто легке завдання породжує нудьгу, а надто складне – тривогу. Гейміфікація дозволяє підтримувати цей баланс через прогресивне ускладнення завдань і систему рівнів, що моделює «зону найближчого розвитку» у виразній ігровій формі [2].

Дослідження науковців [5] свідчать про те, що ефект гейміфікації суттєво підсилюється за умови поєднання кількох механік одночасно та добровільної участі учасників. Використання лише однієї механіки (наприклад, тільки таблиці лідерів) може дати короткочасний ефект, але без підтримки іншими елементами швидко втрачає вплив на мотивацію.

Сучасний ринок освітніх технологій пропонує широкий спектр платформ, що дозволяють реалізувати гейміфікацію без значних технічних зусиль з боку вчителя. Розглянемо найбільш практично значущі з них.

Одним із найбільш використовуваних сервісів є Kahoot! – платформа для проведення інтерактивних вікторин у реальному часі. Учні відповідають на питання зі смартфонів або комп'ютерів, система миттєво відображає таблицю лідерів. Значними перевагами цієї платформи є мінімальна підготовка, висока залученість завдяки духу змагання та безкоштовний базовий функціонал. Проте, існують і певні обмеження: акцент на швидкості може ставити у невигідне становище учнів з уповільненим темпом мислення та глибина опрацювання матеріалу обмежена форматом коротких питань.

Ще одним доцільним для використання в освітньому процесі є сервіс Classcraft (повноцінна рольова гра (RPG), вбудована в освітній процес). Учні обирають персонажів, формують команди й виконують навчальні завдання, отримуючи ігровий досвід, здоров'я та здібності. Платформа забезпечує найглибший рівень занурення серед доступних інструментів і дозволяє інтегрувати будь-який контент, але потребує значних початкових витрат часу на налаштування.

Для вивчення програмування варто використовувати платформи Code.org та Scratch, які від початку спроектовані з ігровими елементами: виконання завдань відкриває нові рівні, є системи заохочень і сертифікатів. Ідеальні для уроків інформатики в 5–8 класах завдяки поєднанню освітнього контенту та гейміфікації в єдиному середовищі.

Також, ефективним методом гейміфікації можна вважати сервіси Gimkit або Blooket, які є альтернативними платформами для вікторин із більш розвиненими ігровими режимами порівняно з Kahoot!, включно з накопиченням внутрішньої валюти та вибором стратегій.

Одним із найпродуктивніших прикладів гейміфікації є перетворення вивчення основ програмування на квестову пригоду. Замість традиційного пояснення синтаксису мови програмування (наприклад, Python або Scratch) учні отримують роль «цифрових детективів», перед якими стоїть завдання – врятувати місто від «комп'ютерного вірусу», написавши правильний код.

Структура такого заняття передбачає кілька взаємопов'язаних рівнів. На першому рівні учні розгадують «зашифровані послання» (завдання на побудову простого алгоритму), за успішне виконання яких отримують «ключі» (бали) до наступного рівня. Другий рівень передбачає командну роботу над «місією» – написання функції чи циклу. Третій, фінальний рівень «фінальний бос» передбачає самостійне відлагодження програми, що містить навмисно допущені помилки. Таким чином «побудований» освітній процес сприяє глибокому зануренню учнів у тему, розвиває їх дослідницьку діяльність та підвищує внутрішню мотивацію.

Важливим аспектом гейміфікації є використання рейтингових систем та лідербордів. Вони сприяють формуванню здорової конкуренції між учнями, стимулюють їх до покращення результатів. Проте педагог має враховувати індивідуальні особливості учнів, щоб уникнути демотивації тих, хто має нижчі результати.

Отже, практичне впровадження гейміфікації на уроках інформатики демонструє значний потенціал у підвищенні мотивації учнів. Використання ігрових механік сприяє активзації навчальної діяльності, розвитку ключових компетентностей та формуванню позитивного ставлення до навчання. Водночас ефективність гейміфікації залежить від педагогічної доцільності її застосування, системності та врахування вікових і психологічних особливостей учнів.

Список використаних джерел

1. Толочко С. В. Теоретико-методологічний аналіз гейміфікації як сучасного освітнього феномена. *Перспективи та інновації науки*. № 1(19). 2023. С. 369–383.
2. Csikszentmihalyi M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper & Row, 1990. 303 p.
3. Deci E. L., Ryan R. M. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*. 2000. Vol. 55. No. 1. P. 68–78.
4. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From game design elements to gamefulness: defining «gamification». *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*. New York: ACM, 2011. P. 9–15.
5. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *47th Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE, 2014. P. 3025–3034.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ ПОНЯТТЯ ФУНКЦІЇ

Шевчишин Ілля Русланович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Математика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
illasevcisin27@gmail.com

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

За поняттям функції у підручниках базової та старшої школи закладів загальної середньої освіти криється багатовікова історія наукових здобутків. Розвиток даного поняття – не просто хронологічний перелік відкриттів. Перші дослідження залежностей у планетарному русі поступово перейшли у розуміння суті логічних зв'язків, які приховуються за цим. Для ознайомлення учнів з теоретичним матеріалом щодо еволюції поняття «функція» у шкільному математичному курсі варто застосовувати сучасні цифрові інструменти. Це дасть змогу учням самостійно спостерігати перетворення геометричної лінії в аналітичну модель.

Тривалий період часу алгебра та геометрія були відокремленими науками. Одним із вчених, який зумів їх об'єднати, був П'єр Ферма (1601 – 1665 р.р.). У своїх дослідженнях йому вдалося обґрунтувати думку про те, що: рівняння – не просто цифри, а «генетичний код» лінії. Можна вважати, що це була перша спроба описати форму через число. Заслугує на увагу той факт, що результати Ферма фактично випередили наукову думку на сто років. Коли інші вчені займалися описом форми, він вивчав та аналізував її «внутрішній рух». Його відома праця про екстремуми (максимуми та мінімуми) здійснила важливий внесок у становленні диференціального числення. Саме Ферма належить констатація того, що: у найвищій (найнижчій) точці кривої лінії дотична «завмирає» (займає горизонтальне положення). Це відкриття повною мірою змінило точку зору на криву – з лінії на папері вона перетворилася в об'єкт, який живе згідно з власними законами.

Для ілюстрації ідей Ферма найкраще використати GeoGebra або Desmos. Це допомагає здійснювати дослідження в динаміці. Учні записують алгебраїчні рівняння, спостерігають, як на площині при зміні коефіцієнтів змінюється форма кривої. Використовуючи інструмент «Дотична», школярі можуть переконатися в наступному: у точках максимуму (мінімуму) дотична є горизонтальною. Отже, відбувається візуалізація: звичайний малюнок стає динамічним процесом.

У XVIII столітті відомий вчений Леонард Ейлер здійснив «переворот» у математиці. Його вислів про те, що функція – це аналітичний вираз поряд з запровадженням символу $f(x)$, перетворили математику на «символьну гру». Функція перетворилася в структуру, яка підлягає класифікації, розкладанню в ряди та комбінуванню. Спираючись на цю абстракцію, ми оперуємо поняттями, які не можемо намалювати, проте можемо обчислити. Ейлер довів світовій спільноті, що мова символів в пріоритеті перед довільним наочним зображенням.

Цифрові інструменти і тут стають у нагоді. Вони допоможуть зрозуміти перехід Ейлера до аналітичного вираження функції $f(x)$ та роботи з нескінченними рядами. Зокрема, у середовищі Wolfram Alpha учні можуть бачити, як синусоїда, яку раніше малювали від руки, будується за допомогою додавання доданків нескінченного ряду. Досить популярними сьогодні є цифрові лабораторії. З їх допомогою демонструємо, як $\sin x$ перетворюється з відрізка (у трикутнику) на функцію з числовим аргументом.

Також заслуговує уваги використання програм для обробки звуку (для прикладу, Audacity). Це підтверджує, що в основі програмних алгоритмів є Ейлерівське розуміння функції. Без цього не вдалося б обробляти звукові сигнали.

Завдяки дослідженням П'єра Ферма та Леонарда Ейлера математика видозмінилася: перетворилася з науки про «вимірювання земель» у науку про взаємозв'язки. Праці цих геніїв заклали фундамент, на якому тримається сьогодні цифровий світ. Історичний ракурс еволюції поняття «функція» у поєднанні з цифровими інструментами допомагає учням зрозуміти важливість того, що без даного поняття ми б ніколи не прийшли до алгоритмів штучного інтелекту, які перетворюють математику у наймогутніший інструмент пізнання всесвіту.

Список використаних джерел

1. Васильєва Д. В. Створення інтерактивного навчального контенту з математики засобами цифрових технологій: навч. посібн. Київ: Інститут педагогіки НАПН України, 2021. 84 с.
2. Раков С. А., Горох В. П. Дослідницьке навчання математики з використанням ІКТ: від гіпотези до моделі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2022. № 1. С. 15–23.
3. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Використання динамічних математичних середовищ у фаховій підготовці вчителя математики: монографія. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. 256 с.
4. Слободянюк С. В. Роль візуалізації у формуванні поняття функції засобами програм динамічної математики. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*. 2023. № 2. С. 45–52.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ 3-D МОДЕЛЕЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Яценяк Дарія Віталіївна

асистент кафедри інформатики та методики її навчання

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

yatsenyak_dv@fizmat.tnpu.edu.ua

У практиці викладання комп'ютерної графіки й тривимірного моделювання нерідко виникає ситуація, коли здобувач освіти подає візуально привабливу рендерену картинку, яка справляє враження повністю виконаного завдання. Однак спроба імпортувати цю модель в інше програмне середовище для анімації, ігрової рушійної системи або підготовки до 3D-друку часто виявляє глибокі технічні дефекти. Геометрія може містити десятки дубльованих вершин, перевернуті нормалі, незіставлені грані або внутрішні перетини, які унеможливають подальше використання моделі без її повної перебудови. Проблема полягає в тому,

що студент зосередився на досягненні візуального ефекту, але не опанував критеріїв технічної коректності, які є обов'язковою складовою фахової компетентності.

Blender, FreeCAD, Fusion 360 та Tinkercad сьогодні доступні практично в кожному закладі освіти. Студенти швидко опановують базові інструменти, дивлячись відеоуроки, але система контролю якості створюваних моделей часто залишається поза увагою. Педагог, який не має методично обґрунтованих критеріїв оцінювання, змушений покладатися або на суто суб'єктивне враження гарного вигляду, або переносити в навчальне середовище вимоги комерційного виробництва, що є методично невиправданим.

Відповідно, проблема полягає не в наявності технічних засобів чи програмного забезпечення, а у відсутності системного підходу до контролю якості 3-D моделей як навчальних результатів. Викладачі потребують чітких орієнтирів, які дозволяють оцінювати не лише естетичну привабливість, а й технічну придатність моделі до подальшого використання, що зумовлює актуальність майбутніх досліджень, спрямованих на розробку методичних засад такого виду контролю.

Контроль якості 3-D моделей у навчальному процесі потребує розмежування двох принципово різних типів вимог. Перший – технічний – охоплює базові характеристики, які забезпечують коректне відображення, експортування та можливість подальшого використання моделі. До них належать відсутність розривів і незв'язних елементів у геометрії, коректна орієнтація нормалей, відсутність дубльованих вершин та внутрішніх перетинань. Другий тип – дидактичний – визначає, наскільки змодельований об'єкт відповідає поставленій меті та рівню підготовки здобувача. Навчальна модель має бути достатньо деталізованою, щоб передати досліджуваний об'єкт, але не перевантаженою зайвими елементами, які лише збільшують когнітивне навантаження без дидактичної потреби.

Як слушно зазначають дослідники в галузі CAD-моделювання Д. Іп-Хой та Дж. Вілсон, викликом для освіти є те, що формальні критерії оцінювання часто не здатні відобразити набуття студентом практичних навичок та творчих підходів до вирішення завдань [4]. Пряме перенесення промислових стандартів якості в навчальне середовище без їх попередньої адаптації знижує ефективність контролю через суттєву різницю в цілях і часових обмеженнях. Тому в наукових публікаціях все частіше порушується питання про необхідність розробки спеціальних освітніх рубрик та критеріїв оцінювання [2].

Психологічний аспект контролю якості часто залишається поза увагою методистів, хоча він також має важливе значення. Теорія когнітивного навантаження Джона Свеллера: «ефективне навчання відбувається, коли обсяг інформації не перевищує можливості робочої пам'яті» пояснює, чому початківець витрачає значну частину ресурсів робочої пам'яті на освоєння інтерфейсу програми, а не на розуміння навчального матеріалу. У практиці викладання це виявляється в тому, що студент може годину боротися з навігацією у 3D-просторі, так і не приступивши до побудови самого об'єкта. Крім того, просторове мислення розвинене нерівномірно в різних здобувачів освіти. Дослідження Й. Катона та Г. Надь Кем показали, що студенти з низьким рівнем просторового мислення

демонструють значно гірші початкові результати у 3D-моделюванні, однак при систематичному навчанні здатні його суттєво розвинути [3]. Контроль якості моделей на початковому етапі має орієнтуватися не лише на технічний результат, а й на прогрес конкретного здобувача освіти.

Взаємне оцінювання виконаної роботи зарекомендувало себе як ефективний інструмент формувального контролю. М. Валларіно у співавторстві здійснив дослідження, присвячене застосуванню «перевернутого класу» й інструменту колегіальної оцінки у дистанційному навчанні 3D-моделювання в Blender. Було встановлено, що студенти, які оцінювали роботи одногрупників за рубрикою з трьох питань, демонстрували співрозмірний рівень строгості в самооцінюванні та в оцінюванні робіт інших [1]. Важливо, що така форма контролю формує в учасників навчального процесу здатність аргументувати оцінку та бачити власні помилки очима колеги.

Практичну реалізацію контролю якості доцільно організовувати як поєднання трьох послідовних етапів. Перший – автоматизована перевірка за допомогою вбудованих інструментів програмного забезпечення. У Blender це модуль 3D Print Toolbox, який перевіряє модель на придатність для 3D-друку й виявляє помилки геометрії. У FreeCAD та Autodesk Fusion 360 аналогічні функції закладено у вбудовані аналізатори. Відповідний апаратний підхід дозволяє швидко відфільтрувати грубі помилки без безпосередньої участі викладача. Другий етап – візуальний контроль із використанням чек-листа. Варто опрацювати можливість отримання чек-листа студентами до початку роботи для подальшого заповнення його спочатку самостійно, а потім обмінюючись з колегою для взаємоконтролю. Третій етап – експертне оцінювання викладачем. Увага зосереджується на тих аспектах, які неможливо формалізувати: художня виразність, відповідність стилю завдання, оригінальність вирішення складних ділянок тощо.

Окремої уваги заслуговує інтеграція контролю якості в портфоліо студента. Якщо збірка виконаних робіт містить не лише фінальні варіанти проєктів, а й проміжні версії з коментарями, вже саме портфоліо перетворюється на навчальний документ, який відображає не тільки результат, а й процес мислення. Захист комплексного проєктно-орієнтованого зібрання доробок як форма підсумкового контролю є значно інформативнішою і мотивуючою процедурою, ніж традиційне підсумкове тестування чи залікове заняття із демонстрацією однієї фінальної роботи.

Проведений аналіз теоретичних, психологічних і методичних засад контролю якості 3-D моделей дає підстави стверджувати, що ефективна система оцінювання має ґрунтуватися на трьох взаємопов'язаних складниках. По-перше, чітких технічних критеріях якості, адаптованих до рівня підготовки здобувачів. По-друге, врахуванні психологічних закономірностей просторового сприйняття та впливу зворотного зв'язку на мотивацію. По-третє, методично обґрунтованій системі контролю, що включає автоматизовану перевірку, взаємоконтроль та експертне оцінювання викладача.

Систематичне використання чек-листів та критеріїв у навчальному процесі сприяє вищому рівню самоорганізації учасників навчального процесу, підвищенню об'єктивності самооцінювання та формуванню у студентів звички до самоперевірки перед поданням роботи. Зменшується суб'єктивний вплив

викладача під час оцінювання та створюються прозорі умови, за яких здобувач освіти розуміє, за якими саме критеріями оцінюватиметься його модель.

Перспективи подальших досліджень вбачаються у розробці автоматизованих систем перевірки якості 3D-моделей на основі машинного навчання, зокрема із застосуванням великих візуально-мовних моделей, які вже сьогодні демонструють здатність оцінювати якість геометрії та поверхонь без потреби в еталонному зразку для порівняння. Крім того, актуальним напрямом є дослідження того, як організація взаємного оцінювання та зворотного зв'язку впливає на якість навчальних 3D-моделей в умовах, коли викладач не має прямого доступу до робочого процесу студента.

Список використаних джерел

1. A Flipped Remote Lab: Using a Peer Assessment Tool for Learning 3D Modeling / M. Vallarino et al. IEEE Transactions on Learning Technologies. 2024. P. 1–18. URL: <https://doi.org/10.1109/tlt.2024.3358800> (дата звернення: 07.04.2026).
2. Felip F., Gual J. Construction of scale models in industrial design: *The irruption of additive manufacturing. Rubrics proposal for an objective evaluation*. 11th International Conference on Education and New Learning Technologies, Palma, Spain, 1–3 July 2019. URL: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.0203> (дата звернення: 07.04.2026).
3. Katona J., Nagy Kem G. The CAD 3D course improves students' spatial skills in the technology and design education. YBL Journal of Built Environment. 2019. Vol. 7, no. 1. P. 26–37. URL: <https://doi.org/10.2478/jbe-2019-0002> (дата звернення: 07.04.2026).
4. Yip-Hoi D. M., Wilson J. P. Directions in Automating CAD Modeling Assessment. 2024 ASEE Annual Conference & Exposition, Portland, Oregon, 23–26 June 2024. URL: <https://doi.org/10.18260/1-2--47195> (дата звернення: 07.04.2026).

**СЕКЦІЯ: ІНСТРУМЕНТИ, МЕТОДИ ДИСТИНЦІЙНОГО ТА
ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ**

**INTEGRATING MOBILE DEVELOPMENT INTO THE SCHOOL COMPUTER
SCIENCE CURRICULUM: CURRENT APPROACHES AND CHALLENGES**

Oksana Vasylenko

Research Staff of the Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Industrial Engineering
Department

Anhalt University of Applied Sciences (Koethen, Germany)

Oksana.Vasylenko@hs-anhalt.de

Implementing mobile app development instruction in a school computer science curriculum requires the use of modern pedagogical approaches and appropriate toolkits. One of the leading approaches is project-based learning, which involves students creating their own software products while working on educational projects. This approach helps develop practical programming skills, teamwork, and accountability for results.

Problem-based learning also plays a significant role in the process of teaching mobile development. Students are given practical tasks that simulate real-life situations, which require the development of a mobile app to solve. This stimulates students' cognitive activity and promotes a deeper understanding of the learning material [1].

Visual programming environments have become widely used in school practice, lowering the barrier to entry into programming and making it accessible to students of all ages. Among these environments, MIT App Inventor, Thunkable, and Kodular hold a special place, as they allow students to create mobile apps using block-based programming. Using these environments makes the programming process more visual and helps students achieve practical results quickly [2].

In addition to visual programming environments, it is advisable to introduce students in upper grades to text-based programming languages, such as Java or Kotlin for the Android platform. This ensures continuity between school and professional training and broadens students' understanding of modern software engineering.

The use of cloud services, mobile emulators, and online platforms for teaching programming significantly expands the possibilities for organizing the educational process. Such tools allow for work regardless of the school's technical infrastructure and provide access to educational resources at any time.

Despite the significant pedagogical potential of mobile development, its implementation in school practice is accompanied by a number of problems and challenges that require systematic analysis and well-founded solutions. Identifying these problems is a crucial step toward creating an effective methodology for teaching mobile app development in general secondary education institutions.

One of the main problems is the limited material and technical resources available to many schools. An insufficient number of modern computers and mobile devices, or unstable internet access, complicate the organization of students' practical activities. In

some schools, it is not possible to install the necessary software or use mobile device emulators, which negatively affects the quality of mobile development instruction.

Another significant challenge is the level of training among computer science teachers. As a relatively new field, mobile development requires teachers to possess not only programming knowledge but also an understanding of the specifics of mobile platforms, interface design, and modern development environments. The lack of professional development courses and instructional materials makes it difficult to integrate mobile development into the educational process at an adequate level.

Another problem is the overloaded school curriculum for computer science and the limited number of instructional hours. Under these conditions, it is difficult to allocate sufficient time for a thorough study of mobile development, especially given the need to develop practical skills. This necessitates the integration of mobile development with other course topics or the use of the elective component of the curriculum [3].

A psychological and pedagogical challenge is the varying levels of students' preparation and cognitive abilities. Some students have basic programming skills, while others are just beginning to learn about algorithms. In such conditions, it is important to ensure a differentiated approach to teaching and the use of learning environments that allow the complexity of tasks to be adapted to the students' level of preparation.

At the same time, the integration of mobile development into school practice holds significant promise. First, teaching students how to create mobile apps significantly boosts their motivation to study computer science, as the results of their work have practical value and can be used in everyday life. Second, mobile development fosters interdisciplinary connections, particularly with mathematics, physics, design, and technology, which aligns with the principles of integrated learning.

A promising direction is the use of visual programming environments and cloud technologies, which help minimize technical limitations and make mobile development accessible to most educational institutions. Such environments facilitate a gradual transition from block-based to text-based programming, ensuring continuity in learning and preparing students for further professional education in the field of information technology.

Thus, despite existing problems and challenges, the introduction of mobile development into school practice has significant educational potential. Provided there is adequate methodological support, teacher professional development, and improvements to the material and technical infrastructure, mobile development can become an effective tool for fostering students' information and digital literacy and preparing them for life and professional activities in a digital society.

REFERENCES

1. Bransford, J., Brown, A., and Cocking, R. *How People Learn: Mind, Brain, Experience, and School*. National Academies Press, Washington, D.C., 2000.
2. Kafai, Y., Peppler, K., and Chiu, G. High-tech programmers in low-income communities: Seeding reform in a community technology center. In *Communities and Technologies*, C. Steinfield, B. Pentland, M. Ackerman, and N. Contractor, Eds. Springer, New York, 2007, 545–564.
3. Guzdial, M. Programming environments for novices. In *Computer Science Education Research*, S. Fincher and M. Petre, Eds. Taylor&Francis, Abingdon, U.K., 2004, 127–154.

ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ІЗ ПАРАМЕТРАМИ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ

Бакай Володимир Любомирович

здобувача другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
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

Існування екстремальних задач і методи їх розв'язання є показовим прикладом необхідності математики в житті людини і вимагає навичок у проєктуванні, розробці, управлінні та прогнозуванні. Для розв'язання цієї проблеми використовується інформація, а особливо математичні моделі реальних процесів з урахуванням багатофакторності, керованості систем, розробка яких потребує кваліфікованих фахівців у галузі інженерії, системної інженерії, кібернетики, з компетенціями у галузі математичного моделювання. «Розв'язування прикладних задач дає змогу безпосередньо знайомитись із експериментальним методом дослідження, який широко застосовується і на який опирається наука. Це відповідно забезпечує належний рівень глибоких, міцних і усвідомлених (що найголовніше) знань» [1].

Задачі оптимізації мають різноманітні формулювання, різну складність описаних систем, наявність кількох змінних і неконтрольованих факторів, обмеження, тоді як методи оптимізації здебільшого не розглядаються в закладах середньої освіти.

Втім, сама наявність задач вибору впливає на підготовку учнів до розв'язання задач. Необхідно підвищувати здатність школярів розв'язувати задачі оптимального вибору, безпосередньо пов'язаних із соціальними процесами. Слід використовувати всі методи, які вивчаються у шкільному курсі математики та суміжних дисциплін. Розглянемо етапи формування навичок розв'язання задач оптимізації.

Розвиток навичок розв'язання задач оптимізації, як уже зазначалося, починаються з розв'язування звичайним перелічуванням варіантів. Такі задачі містяться у списку практично-орієнтованих завдань базового державного іспиту з математики, де, наприклад, потрібно визначити оптимальний варіант використання посівних площ для максимізації ваги врожаю або знайти найдешевший варіант купівлі товару зі списку запропонованих. Слід також виділити провідні питання щодо вивчення елементарних функцій:

- завдання дослідження лінійної функції, що залежить від кутового коефіцієнта та вільного члена, для пошуку її найбільшого та найменшого значення на певному інтервалі;
- завдання з вивчення властивостей квадратичної функції, її інтервалів зростання і спадання, пошуку точок екстремумів;
- дослідження властивостей інших елементарних функцій, таких як $y=x$, $y=x^2$.

Після отримання знань про вивчені функції розглядаються нові типи залежностей, наприклад, після вивчення поняття похідної учні повертаються до розв'язання задач оптимізації. Вивчення похідної представлене досить детально в

курсі алгебри та початків аналізу, підкріплено великою кількістю задач як теоретичного характеру, так і з практично-орієнтованим контекстом фізико-технічної тематики.

Неможливо ігнорувати досить великий блок задач оптимізації, присутній у курсі комп'ютерних наук 9–11 класів, відображений у навчальних матеріалах багатьох авторів, розв'язки яких шукаються через розробку моделей.

Розглянемо формування навичок розв'язання задач із параметрами у шкільному курсі. У 5 класі з'являються лінійні рівняння з двома змінними, значення одного з яких відоме заздалегідь. У 6-му класі пропонується вивчати представлені лінійні рівняння з двома змінними для наявності або відсутності дійсних, цілих або натуральних розв'язків залежно від значення одного з параметрів.

У майбутньому задачі для знаходження параметра, при якому розв'язок задовольняє задану умову, регулярно зустрічаються під час вивчення алгебри середньої школи лінійних, квадратичних, дробово-раціональних систем.

Далі починають вивчати функціональні залежності. Використання властивостей квадратичної функції дозволило включити до списку задач курсу алгебри 9-го класу, що підлягають розв'язанню, пошук значень параметра. У старших класах середньої школи, з розширенням переліку функцій, рівнянь, нерівностей та їх систем, що вивчаються, різноманіття типів задач із параметром значно зростає. «Етапи підготовки моделей передбачають вибір математичного завдання для проектування, аналіз і складання алгоритму проекту, вибір дизайну форми, створення форми проекту, обробку подій (запис програмного коду), тестування програми. На прикладі готового проекту необхідно показати весь процес його реалізації» [2].

У закладах середньої освіти системного погляду на задачі оптимізації не здійснюється. Під час вивчення моделей оптимізації відсутня скоординована міжпредметна подача теоретичного та практичного матеріалу, яка би забезпечила їх ефективне вивчення в межах певних дисциплін.

Для подолання цих суперечностей можна запропонувати розробку та впровадження міждисциплінарного факультативного курсу «Основи оптимізації», в рамках якого необхідно розглянути інтегрований підхід до задач оптимізації, що розглядаються в математиці та інформатиці.

Цей курс має містити теми, присвячені вивченню базових математичних залежностей та їхніх графіків, використанню похідної для дослідження функцій на екстремум, розв'язанню найпростіших задач лінійного та нелінійного програмування, а також задач оптимізації з параметром. Розробка та впровадження цього вибіркового курсу сприятиме формуванню системи знань у галузі оптимізації та забезпечить високий рівень підготовки учнів при розв'язанні задач оптимізації в різних формулюваннях.

Список використаних джерел

1. Грод І., Лещук С., Олексюк В. Організація процесу постановки і розв'язування прикладних задач як засіб підвищення якості вивчення інформатики у закладах вищої освіти. Наукові записки. Серія: педагогіка. 2021. №2. С. 114–116.
2. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю. Формування інформаційно-освітнього середовища вищого навчального закладу на основі інтеграції інформаційних і комунікаційних технологій Наукові записки.

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ОСНОВАМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ PYTHON

Заваринський Ігор Віталійович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
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

У сучасному світі цифрових технологій машинне навчання стрімко проникає в усі сфери людської діяльності від медицини й освіти до бізнесу та промисловості. Алгоритми, здатні аналізувати великі обсяги даних і приймати рішення, стають основою інноваційного розвитку суспільства. Зазначимо, що зростання ролі штучного інтелекту та методів аналізу даних у сучасному світі зумовлює актуальність дослідження. Спостерігається також стійке зростання попиту на майбутніх фахівців, які володіють навичками програмування та технологіями машинного навчання. Така тенденція пов'язана з активним розвитком цифрових технологій і широким застосуванням штучного інтелекту в різних сферах діяльності людини, зокрема в освіті, медицині, фінансовій галузі, промисловості, бізнес-аналітиці та інформаційних системах. У зв'язку з такими змінами зростає потреба у формуванні здобувачів освіти базових компетентностей у сфері аналізу даних, алгоритмічного мислення та програмування. Впровадження елементів машинного навчання в освітній процес посилює формування цифрових навичок здобувачів відповідно до вимог ринку праці [3].

Однією з найбільш придатних мов програмування для вивчення основ машинного навчання вважається Python. Мова вирізняється простим і зрозумілим синтаксисом, який дозволяє зосередитися на логіці алгоритмів без надмірного ускладнення програмного коду. Python характеризується універсальністю та використовується для аналізу даних, створення вебзастосунків, автоматизації процесів і розробки систем штучного інтелекту. Важливою перевагою виступає наявність значної кількості бібліотек для роботи з даними, математичних обчислень і машинного навчання, що значно спрощує створення навчальних проєктів. Додатковою перевагою є активна спільнота користувачів, велика кількість навчальних матеріалів, прикладів і відкритих наборів даних, що полегшує процес опанування відповідних технологій.

Використання Python в освітньому процесі дозволяє поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю. Здобувачі освіти отримують можливість працювати з реальними даними, створювати прості моделі машинного навчання, аналізувати результати та формулювати висновки [1]. Такий підхід сприяє формуванню дослідницьких навичок, розвитку логічного мислення та здатності розв'язувати прикладні завдання. Практична робота з алгоритмами машинного навчання підвищує мотивацію до вивчення програмування та інформаційних технологій.

Зауважимо, що застосування Python сприяє більш доступному та ефективному засвоєнню базових понять машинного навчання, зокрема класифікації, регресії, кластеризації, обробки та аналізу даних. Використання навчальних прикладів і

практичних проєктів дозволяє краще зрозуміти принципи роботи алгоритмів і закріпити отримані знання. Здобувачі освіти отримують можливість створювати власні моделі машинного навчання, аналізувати дані та інтерпретувати результати дослідження.

Слід зазначити, що мова Python забезпечує високу ефективність виконання обчислювально-інтенсивних завдань завдяки інтеграції з оптимізованими низькорівневими бібліотеками, реалізованими мовами C/C++. Така особливість дозволяє досягати значної продуктивності під час обробки великих масивів даних і виконання складних математичних обчислень. У результаті створюються сприятливі умови для використання алгоритмів машинного навчання навіть в межах освітнього процесу, де важливими залишаються швидкість обробки даних і наочність отриманих результатів. Відмітимо, що важливою перевагою Python виступає розвинена екосистема інструментів для машинного навчання та аналізу даних. Використання бібліотек NumPy, Pandas, scikit-learn, TensorFlow та PyTorch забезпечує можливість реалізації широкого спектра алгоритмів різної складності – від базових методів класифікації та регресії до побудови нейронних мереж. Наявність готових інструментів значно спрощує організацію навчального процесу, дозволяє швидше переходити до практичної діяльності та зосереджувати увагу на розумінні принципів роботи алгоритмів. Утім Python також демонструє високий рівень адаптивності до роботи з великими масивами даних. Така властивість досягається завдяки використанню спеціалізованих інструментів обробки даних, підтримці паралельних обчислень і можливості масштабування обчислювальних процесів. Подібні можливості набувають особливого значення в умовах розвитку технологій Big Data, де аналіз великих обсягів інформації виступає важливим складником сучасних досліджень.

Окремої уваги заслуговує дидактичний потенціал Python. Простота синтаксису, логічність структури програм і зрозумілість базових конструкцій сприяють зниженню складності навчання програмування. Завдяки таким особливостям здобувачі можуть швидше переходити від теоретичних відомостей до практичного застосування алгоритмів машинного навчання. Використання Python у навчанні також сприяє розвитку алгоритмічного мислення, навичок аналізу даних і дослідницької діяльності [2, с. 1517–1521].

Водночас важливим результатом виступає підвищення зацікавленості здобувачів освіти у вивченні сучасних інформаційних технологій [4]. Робота з реальними наборами даних і створення власних моделей машинного навчання сприяють розвитку дослідницьких умінь, формуванню навичок аналізу інформації та прийняття обґрунтованих рішень. Такий підхід забезпечує практичну спрямованість навчання та сприяє формуванню компетентностей, необхідних для подальшої професійної діяльності.

Таким чином, використання Python у процесі навчання основам машинного навчання можна розглядати як ефективний інструмент. Застосування відповідних інструментів сприяє підвищенню якості підготовки здобувачів освіти, розвитку алгоритмічного мислення, формуванню практичних навичок роботи з даними та ознайомленню з технологіями штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. Карабін О. Й., Велешук О. І. Розпізнавання рукописних символів за допомогою алгоритмів машинного навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: II Міжнародна науково-практична інтернет-конференція (м. Тернопіль, 08.11.2018–09.11.2018 р). Тернопіль, 2018. № 2. С. 161–164.

2. Ратушний Д. М. Ефективність Python і Node.js в обробці великих масивів даних для машинного навчання: порівняльний аналіз. *Наука і техніка сьогодні*, 2025. № 6(47). С. 1515–1536.

3. Харченко В. О. Основи машинного навчання : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2023. 264 с.

4. 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.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У РІЗНИХ СФЕРАХ ДІЯЛЬНОСТІ

Калита Андрій Васильович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
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

Чим більше ми вивчаємо теорію графів, тим більше нас вражає різноманітність застосування цієї теорії. Типовими графами на картах міста є схеми руху міського транспорту, зображення залізниць, схеми авіаліній, які часто вивішуються в аеропортах. Система вулиць міста також є графом. Його вершини – це площі та перехрестя, а ребра – вулиці. Графи є і на картах зоряного неба.

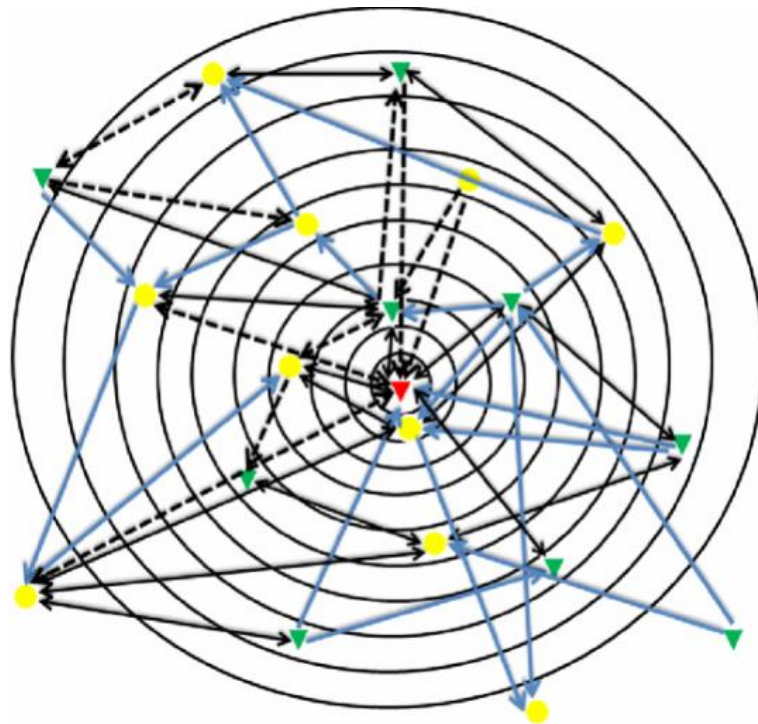


Рис. 1 Карта зоряного неба

Графи часто використовуються для спрощення розв'язання задач, сформульованих у різних галузях знань: електроніка, фізика, хімія. Графи допомагають розв'язувати математичні та економічні проблеми.

Теорія графів нині є однією з найрозвиненіших частин математики, оскільки сучасне життя вимагає появи нових професій. Одна із них — спеціаліст з логістики. Менеджер з логістики займається доставкою вантажів, планує маршрути транспортування, розраховує вартість перевезення, організовує збереження товарів, тощо. Одне з основних завдань спеціаліста з логістики — аналіз ситуації, тож він має бути здатний рахувати, володіти теорією графів.

Інженер креслить схеми електричних кіл. Хімік малює структурні формули, щоб показати, як у молекулі з допомогою валентних зв'язків з'єднуються один з одним атоми. Історик простежує родословні зв'язки через генеалогічне дерево. Воєначальник наносить на карту мережу комунікацій, по яких із тилу до передових підрозділів доставляється підкріплення. Соціолог використовує складну діаграму, щоб показати, як підпорядковуються один одному різні відділи однієї великої корпорації.

Графи використовуються в різних галузях науки. За останні роки теорія графів знаходить нові області застосування ((фізика, хімія, генетика, психологія, соціологія, економіка, лінгвістика, електроніка, теорія планування та управління). Саме запити практики сприяють інтенсивному розвитку теорії графів.

Використовує графи і історія. Наприклад, у родовому дереві, вершини є членами роду, а відрізки, що їх з'єднують, є відношеннями між членами роду.

Теорія графів у хімії застосовується для розв'язання різних теоретичних та прикладних завдань. Застосування графів теорії базується на побудові та аналізі різних класів хімічних та хімічно-технологічних графів, які також називають топологією, тобто моделі, що враховують лише характер зв'язку вершин. Ребра та вершини цих графів відображають хімічні та хімічно-технологічні поняття, явища, процеси або об'єкти і відповідно якісні та кількісні взаємозв'язки або певні відносини між ними.

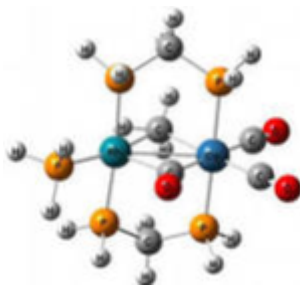


Рис. 2 Хімічно-технологічний граф

При графічному відображенні формул речовини вказується послідовність розташування атомів в молекулі за допомогою так званих валентних штрихів (термін «валентний штрих» був запропонований у 1858 році А. Купером для позначення хімічних сил зчеплення атомів), так званою валентною рисою (кожна валентна риса, або валентний штрих, еквівалентні одній парі електронів у ковалентних сполуках або одному електрону, що бере участь у формуванні іонного зв'язку).

Хімічні графи дають можливість прогнозувати хімічні перетворення, пояснити суть і систематизувати деякі основні поняття хімії. Молекулярні графи, що використовуються в стереохімії та структурній топології, хімії кластерів, полімерів тощо представляють собою неорієнтовані графи, які відображають будову молекул.

Вершини та ребра цих графів відповідають відповідно атомам і хімічним зв'язкам між ними.

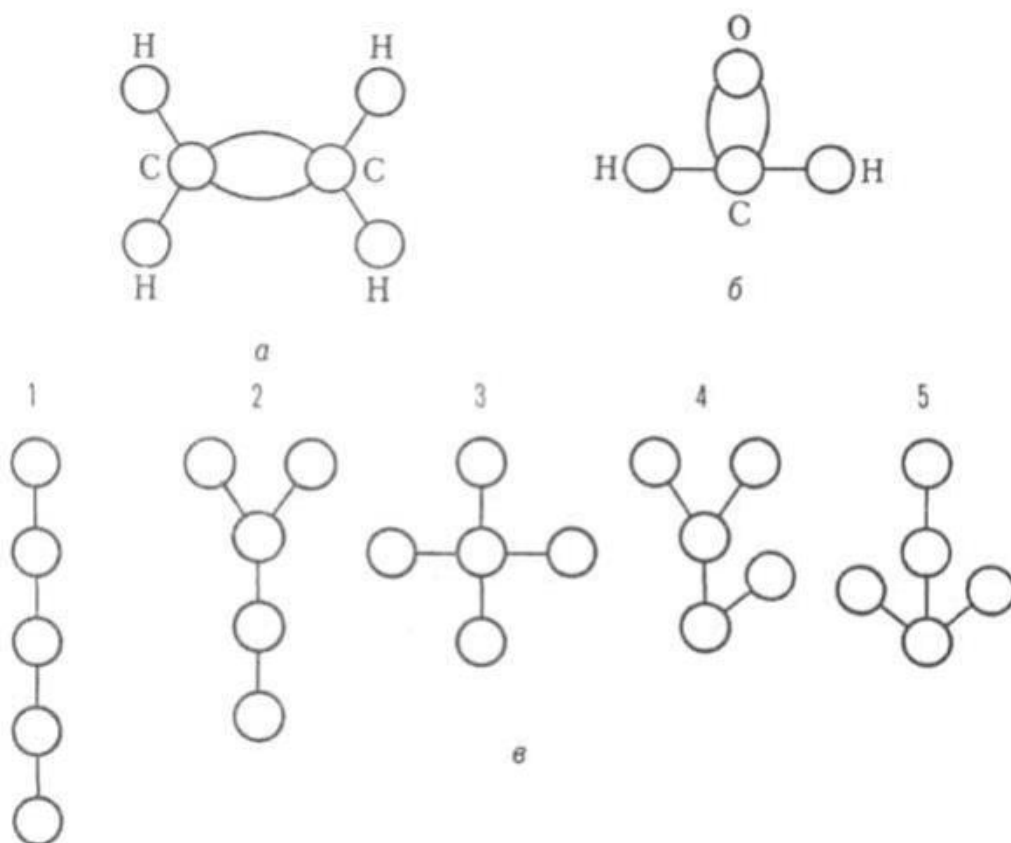


Рис. 3 Молекулярні графи та дерева: а, б — етиленові мультиграфи та формальдегіду; в — молекули пентанових ізомерів.

«У математиці графи використовуються для моделювання парних (бінарних) відношень між об'єктами. У цьому контексті у графах об'єкти (елементи) зображуються точками, які називаються вершинами графа, а відношення між ними лініями, що їх з'єднують, і називаються ребрами графа» [2].

До недавнього часу одна з найскладніших і виснажливих завдань для радіолюбителів було конструювання друкарських схем. Друкарською схемою називають пластинку, зроблену із будь-якого діелектрика (ізолюючого матеріалу), на яких у вигляді металічних смужок витравлені доріжки. Доріжки можуть перетинатися лише в певних точках, де встановлюються необхідні елементи, їх перетин в інших місцях буде викликати замикання електричного кола. Під час розв'язання цієї задачі необхідно намалювати плоский граф з вершинами у зазначених точках.

«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].

Розділ «Теорія графів» не вивчається у шкільній програмі, але сприяє вирішенню багатьох проблем. Розв'язання багатьох задач спрощується, якщо

вдається використати граfi. Подання даних у вигляді графа спрощує розуміння задачі та розвиває логічне мислення.

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.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ І ХМАРНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Крижановський Сергій Юрійович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kryzhanovskyj.s@gmail.com

Цифрова трансформація суспільства передбачає якісну модернізацію змісту та засобів організації освіти на всіх її рівнях [1], зокрема у професійній підготовці майбутніх учителів фізики. В умовах широкого запровадження змішаного та дистанційного навчання актуалізується проблема формування та розвитку в здобувачів вищої педагогічної освіти методичної компетентності, яка в інформаційному освітньому просторі безпосередньо пов'язана з ефективним використанням новітніх інформаційно-комунікаційних технологій [2].

Методична компетентність майбутнього вчителя фізики – це інтегрована діяльнісна характеристика особистості, що базується на системі особистісно усвідомлених знань, умінь, навичок і способів діяльності в галузі дидактики та методики навчання фізики, яка забезпечує здатність логічно й обґрунтовано організовувати навчальний процес відповідно до дидактичних ситуацій з врахуванням психологічних особливостей засвоєння знань і сприяє ефективному здійсненню майбутньої професійної педагогічної діяльності [3, с. 38; 4, с. 70]. Методична компетентність сучасних вчителів фізики передбачає здатність реалізовувати зміст навчання, організовувати навчальний фізичний експеримент та проєкту діяльність із використанням сучасних цифрових засобів та хмарних інструментів. Одним із чинників успішності процесу її формування та розвитку є наявність навчально-методичного забезпечення, інтегрованого засобами цифрових і хмарних інструментів (цифрові лабораторії, хмарні сервіси, інструменти оброблення й візуалізації даних) до повнофункціонального дидактичного комплексу.

Навчально-методичне забезпечення формування та розвитку методичної компетентності майбутніх учителів фізики розглядається нами як цілісний дидактичний комплекс, що органічно поєднує змістовий, технологічний та організаційний складники. Вони реалізовані в спеціальному компоненті освітньої

професійної програми, представленого робочою навчальною програмою вибіркової дисципліни, навчально-методичним-посібником для самостійної роботи здобувачів вищої освіти, завданнями для поточного контролю результатів навчання.

Навчально-методичний посібник пропонує практичний механізм реалізації ідеї інтеграції цифрових лабораторій та хмарних інструментів в навчальний фізичний експеримент і проєктну діяльність у контексті формування та розвитку методичної компетентності майбутнього вчителя фізики. Цифрові лабораторії є сучасними комп'ютеризованими комплексами, які забезпечують проведення фізичних досліджень із використанням датчиків, реєстраторів даних та спеціалізованого програмного забезпечення. Ці комплекси забезпечують автоматизацію процесів збирання й опрацювання експериментальних даних, якісно підвищують точність вимірювань, дають можливість досліджувати явища та процеси, які неможливо або складно відтворити традиційними засобами. Методично організована робота студентів з цифровими лабораторіями сприяє формуванню практичних навичок організації освітнього процесу з фізики в умовах сучасного цифрового середовища.

Цифрові лабораторії та хмарні інструменти суттєво розширюють дидактичні можливості навчального фізичного експерименту. Спеціальні програмні засоби опрацювання даних та спеціалізовані середовища дають можливість здійснювати статистичний аналіз, візуалізувати результати експерименту за допомогою графіків і діаграм тощо. Хмарні сервіси забезпечують доступ в режимі реального часу до дидактичних матеріалів та масивів експериментальних даних із різних пристроїв, а також можливість організувати заняття у змішаному та дистанційному форматі, спільну роботу здобувачів освіти над навчально-дослідницьким проєктом із врахуванням індивідуального темпу навчання конкретного студента, з одного боку, та ефективного генерування ідей та обміну ними між учасниками групи, з іншого.

Запропоновані майбутнім учителям навчально-дослідницькі проєкти різних типів та методичні рекомендації щодо організації проєктної діяльності спрямовані на формування й розвиток в здобувачів вищої педагогічної освіти як методичної, так й інших ключових компетентностей (наприклад, інформаційно-комунікаційної).

Цифрові засоби та хмарні інструменти унеможливають усі етапи роботи над проєктом та управління проєктною діяльністю (пошук інформації, постановка проблеми, генерування ідей, формулювання альтернативних рішень, презентації результатів дослідження, створення мультимедійного контенту, організація командної роботи тощо).

Використання програмних засобів для відеоаналізу фізичних процесів дозволяє аналізувати їх на основі відеозаписів (наприклад, визначати координати, швидкість, прискорення, розміри, будувати графіки залежностей, здійснювати інтерпретацію отриманих результатів). При цьому активізується процес формування в майбутніх учителів фізики навичок дослідницької діяльності, аналітичного та критичного мислення, умінь формулювати висновки та узагальнення.

Під час реалізації моделей змішаного та дистанційного навчання цифрові засоби та хмарні інструменти забезпечують можливість здобувачам освіти самостійно здійснювати попередню підготовку до занять, сконцентрувавши увагу під час роботи в лабораторії закладу освіти на обговоренні проблемних питань та формуванні практичних навичок організації освітнього процесу з фізики на всіх його етапах. Дидактично обґрунтоване використання цифрових засобів і хмарних

інструментів, підкріплене повнофункціональним навчально-методичним забезпеченням, дозволить підвищити результативність формування та розвитку методичної компетентності майбутніх учителів фізики.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку : матеріали методол. семінару НАПН України*, м. Київ, 4 квіт. 2019 р. С. 20–26. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/718707/>
2. Головка М., Крижановський С., Мацюк В. Реалізація технологій дистанційного та змішаного навчання майбутніх учителів фізики засобами хмарних технологій. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Педагогіка. 2024. № 1. С. 6–18. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-3605.24.1.1>
3. Заболотний В.Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа: монограф. Вінниця: «Едельвейс і К», 2009. 454 с.
4. Мислицька Н. А. Навчання фізики на засадах пропедевтичного підходу у формуванні методичної компетентності майбутнього вчителя фізики : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2018. 448 с.

ФОРМУВАННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БАЗ ДАНИХ ЗАСОБАМИ E-COMMERCE ПЛАТФОРМ

Левкович Богдан Тарасович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
levkovych67@gmail.com

Барна Ольга Василівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
barna@tnpu.edu.ua

У теперішніх реаліях цифровізованого суспільства та освіти є важливим розуміння та освоєння підприємливості і фінансової грамотності. Однак, як зазначають Т. Кобильник та В. Жидик, розуміння і освоєння баз даних у старшій школі часто супроводжується труднощами через високий рівень абстракції і складності навчального матеріалу. Зрозумілою є необхідність оновлення методичних підходів та інтенсивного застосування сучасних прикладних завдань [3].

Ефективним шляхом вирішення цієї комплексної проблеми є залучення учнів 9-11 класів до розробки та супроводу цифрових продуктів. Як доводять Н. В. Морзе та Н. Р. Балик, підготовка в галузі інформатики має бути зорієнтована на формування підприємницької компетентності, а залучення до створення самостійних дослідницьких проєктів (у форматі стартапів) виступає потужним каталізатором цього процесу, адже імітує реальні бізнес-умови [2]. Зважаючи на це, у межах нашого дослідження було створено та впроваджено навчально-практичну платформу «Art Lyceum Store» – електронний майданчик для реалізації творчих робіт ліцеїстів. Застосування такого підходу та платформи дозволяє трансформувати стандартизовану систему навчання в ігровізовану, сучасну модель навчання, яка

дозволяє учням краще засвоїти курс баз даних, зрозуміти специфіку та деталі підприємництва, та логічно дійти до розуміння фінансової грамотності.

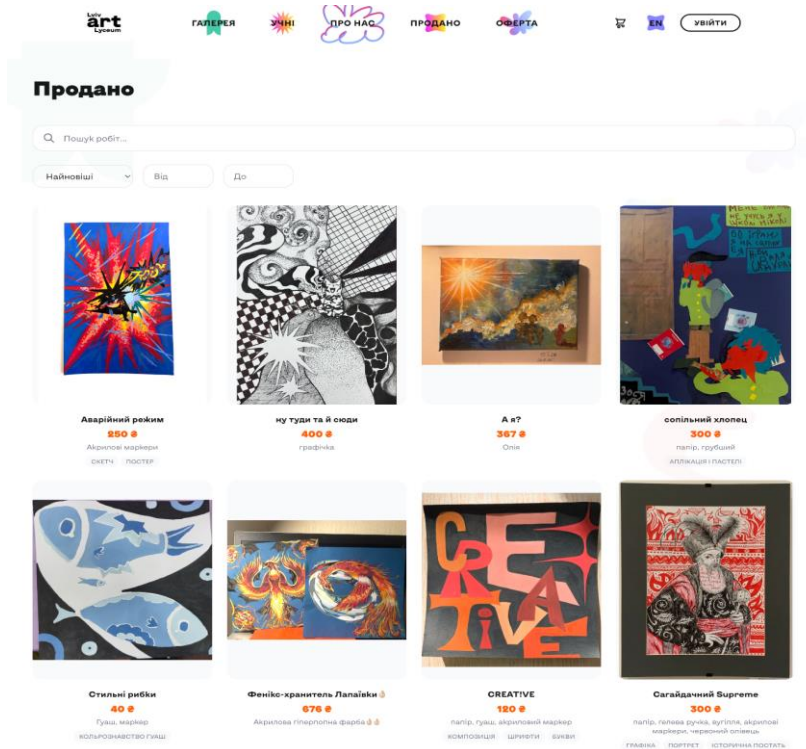


Рис. 2. Інтерфейс навчально-практичної платформи «Art Lyceum Store»

Під час роботи учні також будуть залучені до проектування соціально-економічних систем, та розширюватимуть світогляд у суміжних сферах, як-от економіка тощо. Під час роботи з платформою учні не лише опановують бази даних та їх специфіку, але й усвідомлюють прикладне значення інформаційних систем для ведення підприємницької діяльності:

На етапі аналізу предметної області учні проектують інфологічну модель платформи. Визначають сутності та їх атрибути, аналізують інші платформи, набувають навички проектування і роботи з діаграмами, що розвиває навички системного аналізу економічної діяльності. На етапі встановлення зв'язків між таблицями здобувачі освіти досліджують логіку транзакції, життєвий цикл замовлення, зв'язки між сутностями та їх типи. Під час експлуатації платформи «Art Lyceum Store», учні розміщують власні роботи на платформі, що імітує реальні ринкові відносини у цифровому середовищі: від створення ціннісного продукту до взаємодії з цільовою аудиторією, створення свого портфолію.

Такий підхід забезпечує інтеріоризацію знань, що дозволяє учням взяти участь у створенні свого продукту, таким чином підіграти їх цікавість до самої розробки системи. Учні самостійно шукатимуть правильні рішення та здобуватимуть знання в галузі не тільки баз даних, а й маркетингу, та інших дотичних предметів.

Інтеграція платформ електронної комерції у процес вивчення баз даних є дієвим способом підвищити ефективність навчання інформатики, підняти рівень креативності та проактивності учнів. Цей метод дозволяє розкрити як творчий так і проєктний потенціал учнів. Робота з цифровими проєктами такими як «Art Lyceum Store» нівелює розрив між теоретичною інформатикою і практичним підприємництвом, забезпечує комплексний розвиток ключових компетентностей

учнів школи, що є необхідними для їх успішної соціалізації в умовах сучасної цифрової економіки.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової середньої освіти : затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п>.
2. Морзе Н. В., Балик Н. Р. Шляхи формування підприємницької компетентності майбутніх інформатиків. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2015. № 1. С. 8–17. URL: [https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/13188/1/N_Morze_N_Balyk_IITNZ_1\(55\).pdf](https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/13188/1/N_Morze_N_Balyk_IITNZ_1(55).pdf).
3. Кобильник Т., Жидик В. Методичні аспекти навчання баз даних у старшій школі. *Молодь і ринок*. 2024. № 1 (221). С. 138–142. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.297290>.

FAIRVAULT ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РОБОТИ З ОСВІТНІМИ ДАНИМИ: РЕЗУЛЬТАТИ ЮЗАБІЛІТІ ТЕСТУВАННЯ

Осадча Катерина Петрівна

доктор педагогічних наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України
k.osadcha@iitlt.gov.ua

Освітні дані наразі формуються двома основними шляхами: під час проведення наукових досліджень, які передбачають збір даних через опитування, тестування та анкетування, та у ході роботи освітніх закладів з великими масивами цифрових даних через інформаційно-аналітичні системи (навчальні, адміністративні, моніторингові тощо), які збирають дані про результати навчання студентів, навчальні ресурси, діяльність викладачів та адміністративну інформацію. Ці дані потребують безпечного збереження, адже більшість із них є чутливими. Разом із тим наразі не достатньо інформації про прості і зрозумілі рішення для роботи з освітніми даними, що передбачає їх публікацію, безпечне збереження, відповідність FAIR-принципам та подальше використання. Отже, існує потреба у перевірці інструментів для роботи з даними через юзабіліті тестування, щоб оцінити їхню практичну придатність у закладах освіти. Юзабіліті тестування може виявити бар'єри та сприяти вдосконаленню інноваційних технологій роботи з освітніми даними.

Одним із інструментів для роботи з освітніми даними є FAIRVault. Це приклад інноваційного інструменту, що поєднує стандартизацію даних із практичною зручністю. FAIRVault (fairvault.dev.ugent.be) – це міжуніверситетський цифровий сервіс для безпечного довгострокового зберігання, архівування та контрольованого доступу до наукових даних, створений чотирма університетами: Ghent University, Hasselt University, University of Antwerp та Vrije Universiteit Brussel. Його завдання – забезпечити дослідників надійною інфраструктурою для збереження чутливих, великих або специфічних наборів даних, які не можна або недоцільно розміщувати в існуючих зовнішніх репозитаріях. Сервіс розробляється відповідно до принципів FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) та вимог інформаційної безпеки, а також спрямований на довгострокове збереження і повторне використання даних у науковій спільноті [1].

Основні функціональні можливості FAIRVault полягають у такому: 1) збереження та архівування даних (довгострокове, надійне, з локальним розміщенням у партнерських інституціях); 2) контрольований доступ – різні рівні чутливості даних, Data Tags, DAC (Data Access Committee), умови використання; 3) метаопис та видимість даних – метадані завжди відкриті, навіть якщо самі дані обмежені або

видалені; 4) відповідність FAIR-принципам; 5) інтеграція з іншими системами (напр., DataCite, FRIS). У FAIRVault дослідник може завантажувати дослідницькі дані разом із відповідними метаданими. Цю платформу можна розглядати як [2] пакувальний пристрій із федеративним рішенням для зберігання, де ці пакети даних зберігаються на локальних сховищах кожної партнерської установи та як портал до (мета)даних, де інші дослідники можуть шукати набори даних і завантажувати або запитувати доступ – залежно від умов доступу, встановлених тим, хто створив. FAIRVault дозволяє дослідникам з організацій-учасників дотримуватися вимог щодо збереження даних, обміну даними, FAIR даних та захисту даних («максимально відкрито, максимально закрито, за потреби») від установ, фінансистів, урядів та інших наукових зацікавлених сторін [3].

Для тестування FAIRVault були поставлені такі завдання:

1. Зареєструватися та вивчити функції керування акаунтом користувача.
2. Знайти відкритий набір даних іншого університету і завантажити його.
3. Знайти набір даних із обмеженим доступом і запросити доступ.
4. Створити новий набір даних із даними, які можуть бути відкрито доступними, і подати його на перегляд.

Для роботи з платформою треба здійснити вхід. Після входу відкриється сторінка інформації про акаунт користувача, де розташовані кілька вкладок для керування акаунтом: My Data (Мої дані) – перегляд завантажених колекцій Dataverse установи або окремих Datasets; Notification (Сповіщення) – перегляд повідомлень, які надходять користувачу; Account Information (Інформація про акаунт) – перегляд даних про користувача платформи; API Token має функції для створення токенів.

Для пошуку відкритого набору даних у FAIRVault використовується пошуковий рядок у верхній частині головної сторінки FAIRVault, щоб знаходити набори даних за ключовим словом, автором або назвою. Це можна зробити також через вибір колекції конкретного університету. Користувач може уточнити пошук, використовуючи фільтри зліва на сторінці результатів. Серед них – фільтри за роком публікації, ліцензією, автором, темою, датою створення внеску та рівнем чутливості (Blue (Open), Green (Registered), Orange (Restricted), Red (Metadata only)).

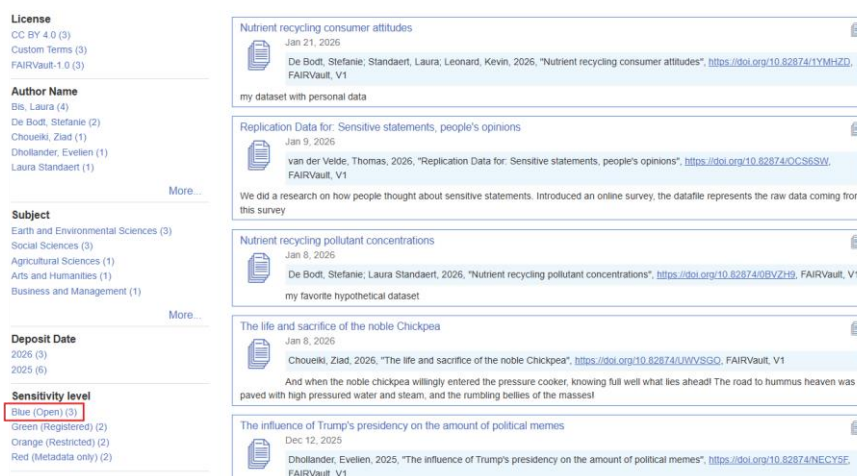


Рис. 1. Пошук відкритого набору даних

Для відкритого набору даних обирається фільтр Blue (Open) - Блакитний (Відкритий) (Рис. 1).

Після реалізації пошуку користувач може обрати набір даних і завантажити його. Завантаження можливе у різних форматах: ZIP, TAB.

Для пошуку набору даних з обмеженим доступом обирається фільтр Orange (Restricted) – Помаранчевий (обмежений). Для отримання запиту на доступ користувачу потрібно натиснути на кнопку справа Contact Owner (Зв'язатися з власником) (Рис. 2).

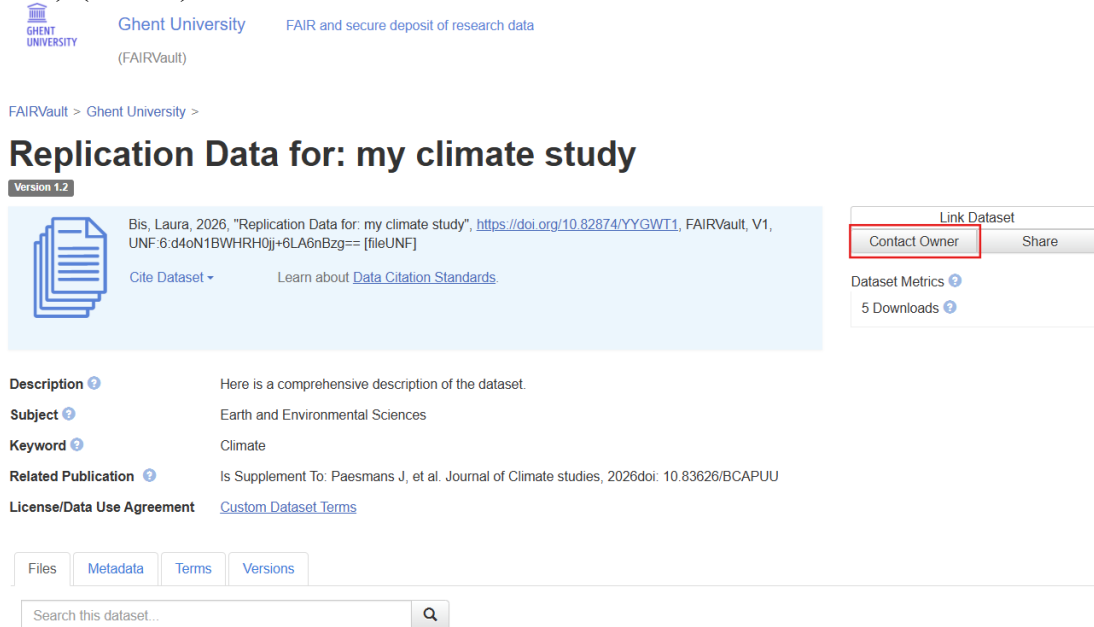


Рис. 2. Приклад опису даних з обмеженим доступом

Система запросить дані для запиту до власника, які треба заповнити і відправити для отримання доступу до них. Для створення набору даних після входу в систему можна зробити один з 2-х варіантів: 1) на головній сторінці натиснути на посиланні Deposit; 2) на головній сторінці натиснути кнопку Deposit Data. Після чого буде здійснено перехід до всього репозиторію даних, з якого треба перейти до Dataverse певної установи та там натиснути на кнопку Add Data (Додати дані) – New Dataset (Новий набір даних) (Рис. 3).

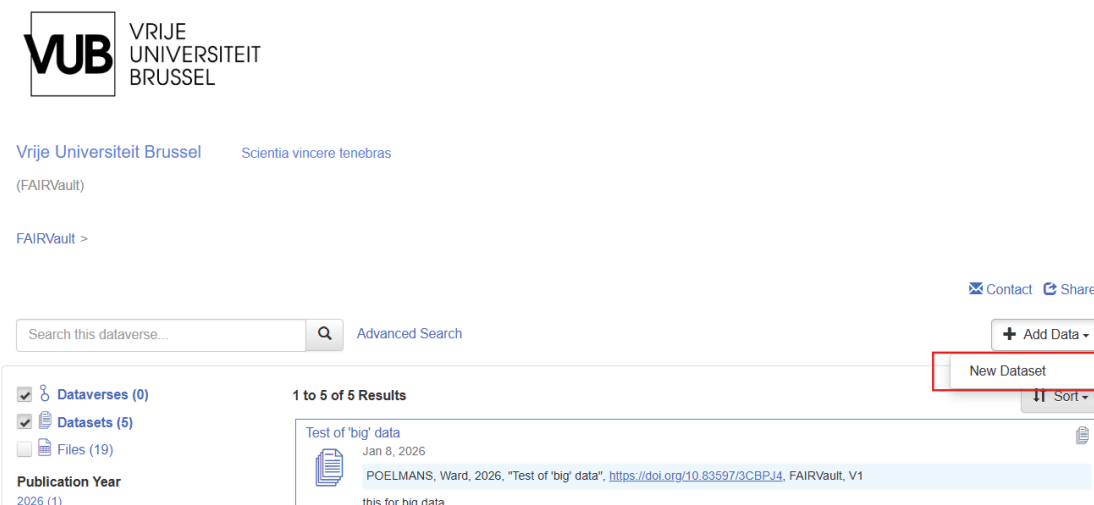


Рис. 3. Додавання набору даних

Далі потрібно заповнити поля метаданих цитування, такі як назва, автор, контактна інформація, опис, ключові слова та тема тощо. Метадані також містять питання, пов'язані з умовами доступу та конфіденційністю даних. Після заповнення всіх полів та їх відправки користувач отримую відповідне повідомлення та запрошення відправити подання на перегляд адміністраторам.

Висновки. Після тестування юзабіліті FAIRVault варто зазначити, що цей інструмент може бути використано у таких сценаріях: 1) зберігання й довгострокове архівування даних (аудіо- й відеозаписи уроків; матеріали спостережень за поведінкою; результати тестів учнів; інтерв'ю з педагогами, батьками чи учнями.) із досліджень у школах та дитячих садках; 2) робота з конфіденційними даними досліджень вразливих груп (дітей із особливими освітніми потребами, мігрантів, учнів із соціально складних середовищ, студентів, яким потрібні психосоціальні послуги тощо); 3) повторне використання освітніх даних у нових дослідженнях; 4) робота над спільними проєктами між науковими групами; 5) забезпечення відповідності освітніх досліджень вимогам грантів відкритої науки; 6) підтримка команд із цифрової педагогіки та інноваційних освітніх технологій.

Список використаних джерел

1. Daniels N., Laureyns J., Leonard K., Mertens M., Moens P., Moerman I., Paesmans J., Peeters J., Slegers S., Van de Velde T. FAIRVault: An Interuniversity Project on Creating a Restricted Access Data Archive. iPRES, Ghent, Belgium. Zenodo. 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13641958>.
2. FAIRVault, An Interuniversity Project On Creating A Restricted Access Data Archive. URL: <https://osf.io/dt5m9/wiki?wiki=k97p4> (дата доступу 23.03.2026).
3. Home. FAIRVault. URL: <https://fairvault.github.io/user-documentation/home> (дата доступу 23.03.2026).

ДИСТАНЦІЙНЕ ТА ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ VS ОЧНЕ: ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ

Сербін Ольга Василівна

учитель української мови та літератури, польської мови, учитель-методист
Калуський науковий ліцей імені Дмитра Бахматюка Калуської міської
olhaserbin77@gmail.com

Навчання – це процес отримання знань та навичок, який триває протягом усього життя, головною метою є розвиток критичного мислення, здатності до вирішення проблем, самостійності та адаптації до швидкозмінного світу. Для кожного навчання є індивідуальним процесом, що допомагає підвищити свій рівень компетентності та конкурентоспроможності на ринку праці. Технології принесли із собою зміни у світ, відкривши нові формати навчання, як онлайн-курси та змішане навчання. Незмінним і найбільш популярним залишається і третя форма навчання, а саме – офлайн. Кожен із цих форматів має свої особливості, переваги та недоліки.

Цифровізація освіти набуває все більшої ваги в сучасному світі. «Онлайн-освіта стала значною частиною освітнього ландшафту у світі, особливо з поширенням пандемії COVID-19. В Україні до цього фактору додалася повномасштабна війна з Росією. Онлайн-освіта забезпечила доступ до навчання без

обмежень географії чи фізичного присутності, особливо в умовах війни та пандемії» [3]. Такий формат навчання проходить у віртуальному світі, де є безліч ресурсів та засобів. Онлайн-навчання стало справжнім проривом для тих, хто цінує гнучкість. Це формат, який дозволяє здобути знання в зручний час і в комфортному для вас місці. А найбільшою перевагою онлайн-навчання є можливість обирати курси від провідних університетів та фахівців з усього світу, незалежно від того, де ти зараз і чи можеш доїхати, основне – доступ до мережі та наявність електроенергії чи генератора. Але слабкий інтернет може стати на заваді, а відсутність безпосереднього контакту з викладачам здатна призвести до втрати концентрації та мотивації здобувача освіти.

Для ефективного навчання також потрібно мати високий рівень самодисципліни, адже часто є «викликом» сидіти і вчити годинами новий, часом скучний, матеріал, якщо під рукою є твоя улюблена гра або соціальна мережа. Крім того, відсутність живого спілкування з викладачами та однолітками іноді викликає почуття ізольованості, що може негативно вплинути на психічний стан. Данилович Катерина, методистка студії EdEra, вважає: «Однак для багатьох людей онлайн-ресурси, які нині є основними в дистанційній освіті, – недоступні». І це дійсно так. Наприклад, у Південній Африці доступ до інтернету має лише третина населення. А за даними Міністерства цифрової трансформації, в Україні у 2020 році близько 65 % сіл не покрито якісним високошвидкісним інтернетом» [4].

Отож проблема таки існує. Офлайн-навчання передбачає безпосередню присутність студентів у навчальних закладах, таких як школи, університети чи курси. Такий формат потребує дотримуватися чіткого розкладу, що сприяє дисципліні, а контроль від вчителів допомагає учням залишатися в ритмі навчання. Офлайн-навчання також сприяє встановленню тісних зв'язків між студентами та викладачами, що є важливим фактором у розвитку навичок спілкування та взаємодії. Крім того, саме в умовах безпосереднього нагляду від вчителів легше дотримуватися академічної доброчесності, що є дуже важливим у навчанні, адже це забезпечує здобуття власних знань і розвиток власних здібностей. Проте офлайн-навчання має свої обмеження та проблеми, воно менш гнучке – пропустити заняття через певні обставини може бути проблематичним, а інколи і критичним для учня.

Змішане навчання, або гібридне, – це освітній підхід, який поєднує в собі елементи традиційного навчання в класі та онлайн-навчання для створення ефективного та цікавого навчального процесу. У такому форматі частина занять проходить у класі з фізичною присутністю студентів і викладачів, а інша – онлайн, часто – за допомогою цифрових платформ. Його можна використовувати як доповнення до традиційного навчання або щоб дати студентам можливість проходити курси онлайн, коли вони не можуть відвідувати очні заняття. Цей підхід до навчання набуває все більшої популярності в останні роки, оскільки дозволяє учням контролювати свою освіту і пристосовувати її до своїх індивідуальних потреб. Найбільшою перевагою змішаного навчання є підвищена гнучкість. Такий тип навчання може запропонувати більшу пристосованість та пластичність у плані того, як і коли студенти завершують свої навчальні роботи, що може бути особливо корисним для учнів з віддалених регіонів. Також залучення учнів у таку форму навчання значно вище, оскільки створюється приваблива атмосферу в класі, бо студенти можуть працювати у власному темпі. А це, відповідно, сприяє підвищенню

мотивації, впевненості та зацікавленості учнів, тому що їм надають більше контролю над своїм навчанням.

Змішане навчання дає змогу кожному учневі знаходити та використовувати ті ресурси, які найбільше відповідають його нахилам. Так, учні-візуали мають можливість опановувати навчальний зміст за допомогою відеоуроків, ілюстрацій, діаграм, виконання інтерактивних вправ тощо, які розміщені на онлайн-ресурсах. Учні-аудіали для засвоєння матеріалу мають змогу використовувати аудіоуроки, подкасти, брати участь в онлайн обговореннях, аудіо-конференціях тощо [5]. Часто під змішаним навчанням розуміють «...поєднання традиційних форм навчання з мережевими та дистанційними; поєднання різних форматів навчання в межах одного класу, що забезпечує персоналізацію навчання шляхом надання учням права вибору умов та контролю над процесом оволодіння необхідними компетентностями; гібрид між онлайн- та офлайн-заняттями у класі» [5]. Експерти, вивчаючи потенціал змішаного навчання та впроваджуючи стратегії для досягнення максимального успіху учнів, можуть гарантувати, що всі зможуть отримати максимальну користь від цього інноваційного підходу до навчання. Їхні дослідження показали, що студенти, які беруть участь у змішаному навчанні, можуть досягти кращих академічних результатів, ніж ті, хто навчається в традиційних класах [1]. Керівництво повинно забезпечити доступ до різноманітних типів цифрових ресурсів, таких як інструменти для співпраці (Google Docs), комунікації та зворотного зв'язку (ZOOM, Meet, Skype), для створення навчального контенту типу QuizWhizzer, Kahoot. Окрім технічної підтримки, керівництво має створювати умови для адаптації педагогічних методик до нових форматів навчання, що стає критично важливим в умовах постійного розвитку цифрових технологій та змін у навчальному процесі. «Поєднання інструментів дистанційного, онлайн- та традиційного навчання – це форма змішаного навчання. Воно може нівелювати недоліки повноцінного дистанційного навчання, при тому зберігши його переваги. Змішане навчання може стати новим освітнім трендом після пандемії. Про це свідчить й опитування видання Forbes» [4], – вважають експерти.

Незалежно від обраного формату, важливо, щоб він відповідав потребам здобувачів освіти і допомагав їм розвиватися. У майбутньому навчання, ймовірно, стане більш гнучким і персоналізованим завдяки стрімкому розвитку технологій. Очікувано, що змішане навчання продовжить набирати популярність, оскільки воно поєднує найкращі риси онлайн- та офлайн-форматів. Цей підхід дозволяє пристосовувати навчальний процес до індивідуальних потреб, а також розширює доступ до освіти незалежно від місця проживання. Вважаю, що в майбутньому переважатиме змішане навчання, бо забезпечує оптимальний баланс між гнучкістю і ефективністю, надаючи учням та студентам можливість обирати найбільш зручний для них формат, що підвищує якість засвоєння матеріалу та робить освіту більш доступною для всіх, і за цим майбутнє.

Список використаних джерел

1. Dr. Sarkar. Adnantege and disanteges of blended learning mode: a comparative study. 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10207405 (дата звернення: 28.02.2026).
2. Шелестова Л. В. Переваги й недоліки змішаного навчання у початковій школі. Modern trends in development science and practice. Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference. Varna, Bulgaria. 2021. Pp. 488– 490.

3. Проблеми і перспективи розвитку онлайн-освіти. Монографія. За редакцією. Т. А. Васильєвої, С. І. Котенка. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/92574/1/Vasyl%ca%b9ueva.pdf> (дата звернення: 26.02.2024).

4. Данилович Катерина, методистка студії онлайн-освіти EdEra. Недоліки дистанційного навчання та чому вони не мають значення. URL: <http://blog.ed-era.com/nedoliki-distantsiinoghonavchannia/> (дата звернення: 26.02.2026).

5. Шелестова Л. В. Змішане навчання як форма організації спільної діяльності учителя й учнів. Scientific Collection «InterConf», (72): with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Scientific Community: Interdisciplinary Research» (August 26-28, 2021). Hamburg, Germany: Busse Verlag GmbH, 2021. С. 190–194.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ

Юр'єва Олена Володимирівна

учитель української мови та літератури, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, старший
учитель

комунальний заклад «Харківський ліцей № 3 Харківської міської ради»
elenyurieva67@gmail.com

Актуальність теми полягає в тому, що сучасна освіта орієнтується на формування компетентної, творчої особистості, здатної застосовувати знання в життєвих ситуаціях. Важливою умовою цього є доступність і зрозумілість навчального матеріалу, що досягається через його логічне структурування та ефективні способи подання. Концепція Нової української школи [3] акцентує увагу на розвитку творчого мислення й активної пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

В умовах змішаного та дистанційного навчання особливо актуальною є проблема забезпечення якісного засвоєння навчального матеріалу. Традиційні підходи не завжди дозволяють досягти достатнього рівня розуміння складних мовних явищ, що зумовлює потребу у впровадженні ефективних педагогічних засобів, зокрема візуалізації [4].

Практична значущість теми дослідження полягає у використанні схем, алгоритмів і візуальних моделей, які полегшують засвоєння навчального матеріалу, забезпечують диференціацію завдань і формують уміння здобувачів освіти самостійно структурувати інформацію. У процесі навчання застосовуються інтерактивні технології, метод проєктів і колективне взаємонавчання. Основний акцент зроблено на використанні візуалізації як ефективного засобу пояснення нового матеріалу та розвитку творчого мислення здобувачів освіти [2].

У 5–6 класах використовується поєднання зображення і тексту, зокрема віршовані форми для запам'ятовування винятків. Наприклад, під час вивчення теми «Подвоєння в іншомовних словах» застосовується римований текст:

На віллі у ванні
Сидить панна мадонна,
Яка важить аж три тонни,
Милується панно,
Каже: «Алло»
І очікує з неба манну [1].

Таке поєднання сприяє кращому запам'ятовуванню матеріалу.

У 7 класі для засвоєння складних тем, зокрема «Дісприкметник», застосовуються структуровані схеми, що дозволяють систематизувати матеріал і зменшити труднощі його сприйняття. Важливим елементом є алгоритмізація навчальної діяльності. Під час вивчення вживання апострофа здобувачі освіти створюють покрокові інструкції:

- 1) визначити позицію букв Я, Ю, Є, Ї у слові;
- 2) перевірити, чи попередня морфема закінчується на приголосний;
- 3) з'ясувати наявність букв Б, П, В, М, Ф, Р перед йотованими;
- 4) визначити кількість звуків, які позначає йотована буква [1].

Такі завдання сприяють розвитку навичок аналізу, синтезу та самостійного структурування знань. Під час вивчення орфографії використовуються мнемонічні прийоми. Наприклад, правило вживання знака м'якшення засвоюється за допомогою фрази «де ти з'їси ці лиин», після чого здобувачі освіти створюють власні схеми [1].

Особливо ефективною є система візуалізації при вивченні синтаксису. Застосовуються схеми «Члени речення», «Підмет», «Присудок», «Другорядні члени», «Складні речення», що формують цілісне уявлення про структуру речення. Наприклад, у реченні «Маленький хлопчик швидко біг до школи» визначаються головні та другорядні члени. У складних реченнях встановлюється тип зв'язку: «Сонце зайшло, і місто поринуло в тишу» (складносурядне), «Коли зійшло сонце, місто ожило» (складнопідрядне) [1].

Під час підготовки до НМТ застосовується кольорове виділення частин речення. Наприклад, у реченні «Коли зійшло сонце, місто прокинулося» підрядна та головна частини позначаються різними кольорами, що дозволяє швидко визначити тип речення.

Для розвитку логічного мислення, пам'яті та орфографічної грамотності використовуються тренувальні вправи з елементами гри (ребуси, конкурси, мовні ігри). Здобувачі освіти створюють асоціативні моделі («сонечко», «квітка»), що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Результативність досвіду підтверджується досягненнями здобувачів освіти у конкурсах та олімпіадах різних рівнів [1].

Отже, візуалізація як педагогічний інструмент забезпечує перехід від абстрактних мовних понять до конкретних образів і асоціацій, що сприяє глибшому розумінню навчального матеріалу.

Системне використання візуалізації підвищує навчальну мотивацію здобувачів освіти, активізує їхню пізнавальну діяльність і сприяє розвитку творчого мислення.

Використання візуальних засобів навчання дозволяє ефективно реалізувати компетентнісний підхід та забезпечення формування ключових умінь і навичок здобувачів освіти в умовах сучасної освіти.

Список використаних джерел

1. Авторські навчально-методичні матеріали (схеми, алгоритми, вправи). URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1-o8xk1b7hh4ROYRTT5WqfyAxJ5-ZjgiG> (дата звернення: 30.03.2026).
2. Державний стандарт базової середньої освіти: затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. – Київ, 2020.
3. Концепція Нової української школи / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016.
4. Типова освітня програма для закладів загальної середньої освіти (5–9 класи) / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2022.

СЕКЦІЯ: ОСВІТНІ СТРАТЕГІЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІТ-ГАЛУЗІ

THE ROLE OF DIGITAL TOOLS IN THE ORGANIZATION OF AGILE-ORIENTED LEARNING FOR FUTURE IT SPECIALISTS

Zhyrova Tetiana Oleksandrivna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Software Engineering and Cybersecurity
State University of Trade and Economics
zhyrova@outlook.com

Kotenko Nataliia Oleksiivna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Software Engineering and Cybersecurity
State University of Trade and Economics
kotenkono@outlook.com

The training of future IT specialists in higher education institutions is taking place in the context of rapid technological change, the spread of team-based work formats, and the growing role of Agile approaches in professional practice. Under these conditions, the educational process should reflect not only the content of professional training but also the organizational and technological features of real IT practice, in which digital tools for planning, communication, coordination of collaborative work, and monitoring of results play an important role. Agile-oriented learning has significant potential in this regard; however, its effective implementation requires appropriate digital support.

At the same time, in the training of future IT specialists, digital tools are often used unsystematically, and their selection is determined mainly by the availability or popularity of particular services rather than by didactic appropriateness. Therefore, there is a need to examine the didactic potential of digital tools and the specific features of their use in Agile-oriented learning for future IT specialists.

The analysis of scholarly sources shows that the use of digital tools in the training of future IT specialists is examined through several interrelated areas. Researchers primarily focus on the role of digital interaction and collaborative online learning in higher education. In particular, A. Bach and F. Thiel [1] highlight the relationship between the quality of digital interaction, learning outcomes, and student satisfaction, while H. Donelan and K. Kear [4] emphasize the need for a pedagogically sound selection of tools to support online.

Another area of research concerns digital tools in project-based and engineering education. P. Canales-Ronda and C. Aragonés-Jericó justify the use of Agile approaches and digital tools in the training of students in technical and IT fields, viewing them as means of organizing teamwork, coordinating roles, and tracking progress. Similar conclusions are presented in studies on the educational potential of GitHub for IT students, where its value for developing professionally relevant digital collaboration skills is emphasized [3].

A further important area relates to learning analytics and digital environments for collaboration. F. Ouyang and L. Zhang [5] show that digital tools can support not only task

completion, but also the monitoring of student activity, the analysis of individual contributions, and the provision of feedback. In the context of Agile and adaptive learning, N. Bergaoui and S. Ayachi Ghannouchi [2] stress the importance of digitally documenting and improving the learning process.

Thus, current research confirms the significant potential of digital tools for supporting collaboration, project-based learning, communication, monitoring, and reflection in higher education. At the same time, their systematization in the context of Agile-oriented training of future IT specialists, as well as the criteria for their selection and methodological features of use, remain insufficiently explored.

The analysis of scholarly sources and our own experience in organizing Agile-oriented learning made it possible to identify the main functions of digital tools in the training of future IT specialists: *communicative, coordinative, organizational and planning, monitoring, documentation, and reflective-analytical*. This makes it possible to consider digital tools not as a set of separate services, but as means of supporting specific educational tasks within the logic of Agile-oriented learning. At the same time, the analysis of practices in foreign and Ukrainian higher education institutions shows the stable use of LMS platforms and digital environments for interaction, as well as the expediency of taking into account tools widespread in professional IT practice, in particular the Microsoft 365 ecosystem.

The synthesis of scholarly sources and Agile-oriented learning practice made it possible to classify digital tools according to their functional role in the training of future IT specialists. This approach allows them to be considered not as separate services, but as means of supporting specific stages and types of learning activity. The classification of digital tools is presented in Table 1.

Table 1

Classification of Digital Tools for Agile-Oriented Training of Future IT Specialists

Category of digital tools	Functional purpose	Examples
Educational digital environments	Support the organization of the educational process, provide access to learning materials, assignments, assessment, and communication	Moodle, Microsoft Teams, Google Classroom, Canvas, Blackboard
Communication tools	Enable task discussion, consultations, and synchronous as well as asynchronous interaction	Microsoft Teams, Slack, Discord, Zoom, Google Meet, Telegram, Mattermost
Task management tools	Support sprint planning, task assignment and control, and workflow visualization	Trello, Jira, Asana, ClickUp, Monday.com, Microsoft Planner, YouTrack
Collaborative development and version control tools	Enable collaborative coding, change tracking, code review, and version control	GitHub, GitLab, Bitbucket, Azure DevOps
Documentation and knowledge management tools	Support the documentation of requirements, decisions, instructions, artifacts, and team	Google Docs, Google Drive, OneDrive, OneNote, Notion, Confluence, Coda, Miro

Category of digital tools	Functional purpose	Examples
	knowledge	
Monitoring, assessment, and reflection tools	Support activity tracking, task monitoring, testing, surveys, feedback, and reflection	Moodle Gradebook, Google Forms, Microsoft Forms, Kahoot!, Quizizz, Mentimeter
Software development tools	Support coding, building, CI/CD, and work within development environments	Visual Studio, Visual Studio Code, IntelliJ IDEA, PyCharm, Eclipse, Android Studio, Xcode, Docker, Jenkins, GitHub Actions
Software testing tools	Support test design, automation, API and UI testing, and defect tracking	TestRail, Zephyr, Xray, Postman, Swagger, Selenium, Cypress, Playwright, JMeter, SoapUI, BrowserStack
Business analysis tools	Support requirements elicitation and structuring, process modeling, and prototyping	Jira, Confluence, Miro, Lucidchart, Draw.io, Bizagi Modeler, Figma, Balsamiq, Notion
IT product and project management tools	Support roadmap planning, backlog management, prioritization, and team coordination	Jira, Trello, Asana, ClickUp, Monday.com, Productboard, Azure DevOps, Notion

The proposed classification shows that digital tools perform not an auxiliary but a system-forming role in Agile-oriented learning, as they support team interaction, sprint planning, collaborative development, documentation, monitoring, and reflection on results. Their pedagogically grounded selection makes it possible to bring the educational process closer to real IT team practice and to create conditions for developing future IT specialists' experience of professional interaction in a digital environment.

Digital tools play a system-forming role in the organization of Agile-oriented learning for future IT specialists, as they support the key processes of team-based, project-based, and professionally oriented activity. Their classification according to functional role provides a basis for the pedagogically sound selection of tools and for improving the effectiveness of training. A promising direction for further research is the development of a methodology for their integrated use in the educational process.

References

1. Bach A., Thiel F. Collaborative online learning in higher education – Quality of digital interaction and associations with individual and group-related factors // *Frontiers in Education*. 2024. Vol. 9. Article 1356271. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1356271>.
2. Bergaoui N., Ayachi Ghannouchi S. A BPM-based approach for ensuring an agile and adaptive learning process. *Smart Learning Environments*. 2023. Vol. 10. Article 40. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00259-5>.
3. Canales-Ronda P., Aragonés-Jericó C. Agile methodologies in times of pandemic: Acquisition of employment skills in higher education // *Education + Training*. 2024. Vol. 66, № 2. P. 252–266. URL: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1353064>.

4. Donelan H., Kear K. Online group projects in higher education: Persistent challenges and implications for practice // Journal of Computing in Higher Education. 2024. Vol. 36. P. 435–468. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12528-023-09360-7>.

5. Ouyang F., Zhang L. AI-driven learning analytics applications and tools in computer-supported collaborative learning: A systematic review // Educational Research Review. 2024. Vol. 44. Article 100616. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100616>.

* Generative AI (ChatGPT 5.4) was used to improve the wording, structure, and clarity of the manuscript and to translate selected parts of the text. The author reviewed, revised, and approved the final version and takes full responsibility for its content.

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ FIRST PERSON SHOOTER ЗАСОБАМИ РУШІЯ GODOT ENGINE

Бровчук Крістіан Романович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Комп'ютерні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
brovchuk_kr@fizmat.tnpu.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

Жанр шутерів від першої особи (First Person Shooter, FPS) є одним із найпопулярніших та найдовговічніших у індустрії відеоігор. Починаючи з класичних ігор на кшталт Wolfenstein 3D та DOOM у 1990-х роках, жанр набув масштабного розвитку і сьогодні охоплює мільярди гравців по всьому світу. Ключовою ознакою жанру є занурення гравця в ігровий світ через перспективу від першої особи, що разом із реакційними механіками стрільби та динамічним переміщенням формує унікальний досвід взаємодії [1]. Актуальність дослідження визначається зростаючим попитом на фахівців із розробки тривимірних ігор та необхідністю систематизації підходів до реалізації ключових механік FPS-жанру засобами сучасних вільних ігрових рушіїв.

Вибір рушія Godot Engine версії 4.6+ обумовлений відкритим вихідним кодом, ліцензією MIT, відсутністю роялті, підтримкою тривимірної графіки на базі Vulkan-рендерера та вбудованою мовою GDScript з Python-подібним синтаксисом. Порівняно з Unity та Unreal Engine, Godot забезпечує значно нижчий поріг входу без фінансових зобов'язань, що робить його привабливою платформою для навчальних та дослідницьких проєктів [2]. Вузлова архітектура рушія, що базується на ієрархії сцен та вузлів (Nodes), природно відображає компонентний підхід до проєктування ігрових об'єктів і добре узгоджується з патернами, характерними для тривимірних шутерів.

Метою дослідження є розробка прототипу FPS-гри засобами рушія Godot Engine 4.6+ з реалізацією базових механік жанру: системи керування персонажем, механіки застосування вогнепальної зброї, реєстрації пошкоджень та набору QOL (Quality of Life) елементів, що підвищують занурення у ігровий процес.

Центральним архітектурним рішенням є реалізація системи керування персонажем через скінченний автомат станів (Finite State Machine). FSM дозволяє чітко розмежувати поведінку персонажа залежно від контексту: стан спокою, ходьби,

бігу та стрибка є окремими станами з відповідними умовами переходів між ними [3]. Окрім базових станів, реалізовано динамічний напівприсід: якщо персонаж намагається встати у місці з низькою стелею, він автоматично залишається у проміжному стані часткового присідання. Така поведінка досягається постійною перевіркою наявності перешкод вище голови персонажа засобами ShapeCast3D [4].

Система керування зброєю реалізована з акцентом на фізичну достовірність поведінки. Постріл відбувається безпосередньо з точки прив'язки моделі зброї, а не з центру екрана, що характерно для спрощених реалізацій. Для відтворення інерції зброї використовується затримка наведення (weapon lag): орієнтація зброї оновлюється з інтерполяцією відносно повороту камери, внаслідок чого при різких рухах камерою між напрямком погляду і напрямком ствола виникає тимчасове розузгодження. Реєстрація попадань здійснюється методом трасування променя (Raycast) від точки дула зброї, що дозволяє враховувати реальне положення ствола в просторі сцени [4].

Для підвищення рівня занурення реалізовано низку додаткових механік. Динамічна камера реагує на рухи персонажа: нахил голови при відхиленні убік (camera tilt), підстрибування камери в такт кроків (head bob) та відкат при пострілі (recoil). Висота капсульного колайдера персонажа плавно змінюється між трьома рівнями — повний зріст, присід та динамічний напівзріст — з плавним переходом через інтерполяцію координат розташування колізії в просторі, що виключає різкі стрибки геометрії. На тестовому рівні розміщено інтерактивні об'єкти-мішені з компонентом здоров'я, що реагують на попадання і руйнуються при вичерпанні очок міцності [5].

Наукова новизна роботи полягає у комплексному підході до проектування FPS-прототипу на базі рушія Godot Engine 4.6+, що поєднує теоретичне обґрунтування вибору архітектурних патернів із практичною реалізацією збалансованої системи механік. Адаптовано патерн скінченного автомату станів до специфіки керування FPS-персонажем в умовах динамічної висоти стелі; розроблено механізм фізично достовірної поведінки зброї з затримкою наведення на основі лінійної інтерполяції; реалізовано систему динамічної реакції камери для підвищення рівня занурення у ігровий процес.

Практичне значення одержаних результатів полягає у створенні функціонального ігрового прототипу з повністю реалізованим FPS-контролером, механіками зброї та тестовим рівнем, придатним для подальшого розширення до повноцінного ігрового проекту. Систематизований досвід використання Godot Engine для розробки тривимірних шутерів, включаючи архітектурні рішення та прийоми підвищення ігрового занурення, може бути використаний як навчальний матеріал у курсах ігрової розробки та комп'ютерних наук.

Список використаних джерел

1. An Analysis of How First-Person Shooting Games Retain Players of All Skill Levels. Proceedings of the 2nd International Conference on Social Psychology and Humanity Studies. 2024. URL: <https://www.researchgate.net/publication/377603985>.
2. Alybaev A. Comparative Analysis of Unity and Godot for 2D Game Development. Preprints. 2025. URL: <https://www.preprints.org/manuscript/202511.1981>.

3. Mhatre T., Samel M., Chaudhari U., Banekar S. LostDune: A 2D Platformer Game Using Godot 4 Engine with Finite State Machine Architecture. IRE Journals. 2026. Vol. 9, No. 8. URL: <https://doi.org/10.64388/IREV9I8-1714549>.

4. Godot Engine 4 documentation. ShapeCast3D. URL: https://docs.godotengine.org/en/stable/classes/class_shapecast3d.html (дата звернення: 25.03.2026).

5. Vanhove S. Learning GDScript by Developing a Game with Godot 4: A Fun Introduction to Programming in GDScript 2.0 and Game Development Using the Godot Engine. Packt Publishing, 2024. 378 p.

РОЗРОБКА МІЖПЛАТФОРМНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ IDLE CLICKER «CANDY CLICKER» НА БАЗІ РУШІЯ GODOT ENGINE

Бухта Роман Тарасович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Комп'ютерні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
buhta_rt@fizmat.tnpu.edu.ua

Вовкодав Олександр Валерійович

кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
o.vovkodav@tnpu.edu.ua

Сучасна індустрія відеоігор є одним із найбільш зростаючих сегментів глобального ринку цифрових технологій: за сукупним обсягом доходів вона перевищує показники кінематографічної та музичної галузей разом узятих. Загальна чисельність активних користувачів ігрових платформ у світі наразі становить понад 3 млрд. осіб. Серед значної різноманітності існуючих ігрових жанрів окреме місце посідають так звані інкрементальні ігри (англ. *Idle/Clicker games*) – жанр, що протягом останнього десятиліття еволюціонував від нішевого експериментального формату до комерційно самостійного ринкового сегменту. За даними галузевої аналітики, обсяг глобального ринку *IDLE* ігор у 2024 році сягнув 2,5 млрд. доларів США, а прогнозовані темпи зростання передбачають досягнення позначки 6,1 млрд. доларів до 2033 року [3]. Сукупність характеристик цього жанру – зокрема, відносно низький поріг входу для розробників програмного забезпечення, мінімальні вимоги до апаратних ресурсів кінцевих пристроїв, а також ефективні з точки зору поведінкової психології механіки залучення та утримання аудиторії – визначає його як перспективну дослідницьку платформу для вивчення фундаментальних принципів ігрового проектування та прикладних аспектів програмної інженерії.

Стрімкий розвиток відкритих ігрових рушіїв, зокрема *Godot Engine*, що розповсюджується під ліцензією MIT з відкритим вихідним кодом, суттєво розширює технологічні можливості для створення повнофункціональних ігрових застосунків без необхідності понесення ліцензійних витрат.

Актуальність представленого дослідження визначається кількома взаємопов'язаними чинниками. По-перше, існує об'єктивна потреба у систематизації та узагальненні практичного досвіду застосування рушія *Godot Engine* у контексті розробки ігрових продуктів жанру *Idle/Clicker*. По-друге, недостатньо дослідженими залишаються архітектурні патерни проектування програмного забезпечення, специфічні для *IDLE* ігрових систем. По-третє, практична реалізація збалансованої ігрової системи потребує інтеграції знань із суміжних галузей – зокрема, врахування психологічних механізмів залучення та утримання гравців, а також дотримання сучасних вимог до кросплатформної сумісності застосунків [1]. Метою дослідження є розробка повнофункціонального ігрового застосунку «*Candy Clicker*» з

використанням рушія *Godot Engine* версії 4.x та мови програмування *GDScript*, що реалізує класичні механіки *IDLE* жанру в оригінальному тематичному оформленні кондитерської тематики та забезпечує збалансований ігровий досвід із можливістю збереження прогресу між сесіями [4].

Аналіз жанру *Idle/Clicker* показав, що він ґрунтується на п'яти ключових механіках: активний клік (безпосередня взаємодія гравця з ігровим елементом), система генераторів пасивного доходу, ієрархічна система покращень, система престижу та офлайн-прогрес. Феноменальна популярність жанру пояснюється здатністю ефективно активувати системи винагороди мозку через «дофаміновий цикл» та задовольняти фундаментальну людську потребу у відчутті прогресу. Порівняльний аналіз актуальних інструментальних засобів для двовимірної ігрової розробки – *Unity*, *Unreal Engine*, *GameMaker*, *Defold* та *Construct* – дозволив обґрунтувати вибір рушія *Godot Engine* як технологічно оптимального рішення для цілей даного дослідження. Визначальними критеріями такого вибору стали: відкритість вихідного коду та розповсюдження під ліцензією MIT, що унеможливорює виникнення роялті-зобов'язань; наявність вбудованої мови програмування *GDScript* із синтаксисом, типологічно близьким до *Python*, що забезпечує низький поріг освоєння; а також нативна підтримка мультиплатформного експорту на *Windows*, *Linux*, *Android* та *HTML5* [2].

На етапі проєктування спроектовано концепцію гри в кондитерській тематиці з 11 типами генераторів пасивного доходу – Желейка, Мармеладка, Кексик, Ледяник, Пончик, Ріжок та ін. – кожен з яких має унікальну базову вартість і продуктивність. Архітектура програмного забезпечення побудована на компонентному підході із централізованим головним скриптом *main.gd* та системою сигналів *Godot* для слабкозв'язаної комунікації між модулями. Формалізовано математичну модель ігрової економіки з експоненційною функцією вартості генераторів $C(n) = C_0 \times r^n$ із коефіцієнтом зростання $r = 1.12$ та лінійною продуктивністю $P(n) = P_0 \times n$, що забезпечує збалансований темп прогресії з поступовим уповільненням на пізніх етапах гри [3]. Спроектовано систему збереження прогресу на основі *JSON*-серіалізації з записом у директорію *user://*, механізмом валідації даних за принципом *graceful degradation* та стратегією автозбереження, що поєднує періодичний (кожні 30 секунд) та подієвий підходи.

У процесі реалізації розроблено алгоритм офлайн-прогресу з обмеженням накопичення, модуль форматування великих чисел та основні ігрові механіки засобами *GDScript*. Інтерфейс створено на базі системи вузлів *Godot* із забезпеченням адаптивності та зручності використання. Проведене тестування підтвердило стабільність роботи застосунку на різних платформах та його відповідність заданим вимогам. Виконано оптимізацію продуктивності, що забезпечило ефективну роботу та низьке енергоспоживання. Наукова новизна полягає у поєднанні архітектурних підходів *Godot* із механіками *IDLE* ігор, а практичне значення – у створенні готового ігрового продукту, придатного до використання та подальшого розвитку.

Список використаних джерел

1. Мельник П. П., Василенко Я. П. Особливості використання рушія *Godot* та *C#* для розробки ігрових застосунків. Збірник наукових праць. Тернопіль, 2025. С. 156.
2. Comparative Analysis of Unity and Godot for 2D Game Development / Preprints.org. 2025. URL: <https://www.preprints.org/manuscript/202511.1981> (дата звернення: 24.03.2026).
3. Buergi J. Idle Yet Engaged: How Idle Games Satisfy Our Needs for Competence and Autonomy: diss. Rensselaer Polytechnic Institute, 2025. 120 p. URL: <https://www.proquest.com/openview/daa4dd324eab2af807e492f8c945122a/1> (дата звернення: 26.03.2026).

4. Alharthi S. A., Troups Z. O., Alsaedi O., Tanenbaum J., Hammer J. Exploring Engagement in Idle Games. Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play. ACM, 2018. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3242671.3242700> (дата звернення: 26.03.2026).

РОЗРОБКА КРИПТОВАЛЮТНОГО ЗАСТОСУНКУ POINTC З ВИКОРИСТАННЯМ ANGULAR, TYPESCRIPT ТА АРХІТЕКТУРИ MVC НА ПЛАТФОРМІ .NET

Воропай Ігор Олександрович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Комп'ютерні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
voropaj_io@fizmat.tnpu.edu.ua

Василенко Ярослав Пилипович

викладач кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
java@fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасний розвиток цифрових технологій супроводжується активним впровадженням криптовалют у різні сфери економіки. Ринок цифрових активів демонструє стійке зростання, що зумовлює підвищений попит на програмні засоби для автоматизації процесів торгівлі та аналізу ринку. У зв'язку з цим розробка вебзастосунків для автоматизованого трейдингу є актуальним напрямом досліджень у галузі програмної інженерії [4].

Використання автоматизованих торгових систем дозволяє забезпечити безперервний моніторинг ринку, оперативне реагування на зміни цін та мінімізувати вплив людського фактору. Сучасні підходи до розробки програмного забезпечення передбачають використання модульної архітектури, що сприяє підвищенню якості та масштабованості систем [1].

Метою роботи є розробка криптовалютного вебзастосунку PointC, який забезпечує автоматизацію торгових операцій із використанням сучасних технологій веброзробки та дозволяє користувачам ефективно управляти торговими стратегіями.

Для реалізації клієнтської частини використано фреймворк Angular, який забезпечує створення односторінкових застосунків із високою продуктивністю та зручною структурою компонентів. Використання мови TypeScript дозволяє підвищити надійність програмного коду та спростити процес розробки [1].

Серверну частину реалізовано на платформі ASP.NET Core із застосуванням архітектури Model-View-Controller, що забезпечує розділення бізнес-логіки, інтерфейсу користувача та обробки даних. Такий підхід дозволяє підвищити гнучкість системи та спростити її подальше масштабування [2].

У процесі проєктування було визначено основні функціональні компоненти системи: модуль управління користувачами, модуль торгових ботів, модуль обробки ринкових даних та модуль інтеграції з API криптовалютних бірж. Використання API платформи Binance дозволяє отримувати актуальні дані у режимі реального часу та виконувати торгові операції [3].

Архітектура застосунку побудована за принципом клієнт-серверної взаємодії із використанням REST API. Передача даних здійснюється у форматі JSON, що забезпечує ефективну взаємодію між компонентами системи. Для збереження інформації використано реляційну базу даних, яка містить дані про користувачів, налаштування ботів та історію торгових операцій [2].

Особливу увагу приділено питанням інформаційної безпеки. У застосунку реалізовано механізми автентифікації з використанням JWT-токенів, що забезпечує

контроль доступу до ресурсів. Також враховано рекомендації OWASP щодо захисту вебзастосунків від найбільш поширених загроз [5]. Як зазначають вітчизняні дослідники, зокрема наукові представники ТНПУ, забезпечення безпеки інформаційних систем є важливою складовою сучасних програмних рішень.

Інтерфейс користувача розроблено з урахуванням сучасних принципів UX/UI, що забезпечує інтуїтивність та зручність використання системи. Користувач має можливість керувати ботами, переглядати статистику та аналізувати результати торгівлі.

Проведене тестування застосунку підтвердило його стабільність, коректність роботи та відповідність поставленим вимогам. Було перевірено функціональність основних модулів, продуктивність системи та її стійкість до навантажень.

Наукова новизна роботи полягає у поєднанні сучасних вебтехнологій із методами автоматизованого аналізу ринку криптовалют, що дозволяє створити ефективний інструмент для автоматизованої торгівлі.

Практичне значення роботи полягає у створенні прототипу вебзастосунку, який може бути використаний для подальшого розвитку та впровадження у реальних умовах.

У результаті виконання роботи розроблено вебзастосунок для автоматизованої торгівлі криптовалютами, що включає реалізацію алгоритмів роботи торгових ботів, зручного інтерфейсу користувача та серверної логіки. Система забезпечує виконання торгових операцій відповідно до заданих параметрів, підтримує аналіз результатів та керування процесами торгівлі. Проведене тестування підтвердило стабільність і коректність роботи застосунку. Практичне значення роботи полягає у створенні прототипу, який може бути використаний для подальшого розвитку та впровадження у реальних умовах.

Список використаних джерел

1. Angular Documentation. URL: <https://angular.io> (дата звернення: 27.03.2026).
2. Freeman A. Pro ASP.NET Core MVC. New York: Apress, 2017. 1017 p.
3. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (дата звернення: 26.03.2026).
4. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Boston: Pearson, 2016. 816 p.
5. OWASP Web Security Testing Guide. URL: <https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/> (дата звернення: 27.03.2026).

РОЗРОБКА МІЖПЛАТФОРМНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ЖАНРУ IDLE CLICKER «CANDY CLICKER» НА БАЗІ РУШІЯ GODOT ENGINE

Гаврилюк Андрій Васильович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Комп'ютерні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
gavrylyuk_av@fizmat.tnpu.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

Сучасна ігрова індустрія є одним із найдинамічніших сегментів глобального ринку цифрових технологій, що за обсягом доходів перевершує кіноіндустрію та музичну галузь разом узяті. Кількість активних гравців у світі перевищує три мільярди осіб, а серед різноманіття ігрових жанрів особливе місце посідають інкрементальні ігри (Idle/Clicker). За останнє десятиліття цей жанр перетворився з

нішевого експериментального формату на комерційно успішний сегмент із глобальним ринком обсягом 2,5 мільярда доларів США у 2024 році та прогнозованим зростанням до 6,1 мільярда доларів до 2033 року [3]. Низький поріг входу для розробників, мінімальні вимоги до апаратного забезпечення та ефективні механіки залучення гравців роблять цей жанр привабливою платформою для дослідження принципів ігрового проектування та програмної інженерії.

Стрімкий розвиток вільних ігрових рушіїв, зокрема Godot Engine із відкритим вихідним кодом та ліцензією MIT, створює нові можливості для розробки повнофункціональних ігрових застосунків без фінансових зобов'язань. Актуальність даної роботи обумовлена необхідністю систематизації досвіду застосування рушія Godot Engine для розробки ігор жанру Idle/Clicker, дослідження архітектурних патернів, специфічних для інкрементальних ігор, та практичної реалізації збалансованої ігрової системи з урахуванням психологічних механізмів залучення гравців і сучасних вимог до кросплатформних застосунків [1].

Метою дослідження є розробка повнофункціонального ігрового застосунку «Candy Clicker» з використанням рушія Godot Engine версії 4.x та мови програмування GDScript, що реалізує класичні механіки інкрементального жанру в оригінальному тематичному оформленні кондитерської тематики та забезпечує збалансований ігровий досвід із можливістю збереження прогресу між сесіями [5].

Аналіз жанру Idle/Clicker показав, що він ґрунтується на п'яти ключових механіках: активний клік (безпосередня взаємодія гравця з ігровим елементом), система генераторів пасивного доходу, ієрархічна система покращень, система престижу та офлайн-прогрес. Феноменальна популярність жанру пояснюється здатністю ефективно активувати системи винагороди мозку через «дофаміновий цикл» та задовольняти фундаментальну людську потребу у відчутті прогресу. Порівняльний аналіз сучасних ігрових рушіїв для двовимірної розробки — Unity, Unreal Engine, GameMaker, Defold та Construct — дозволив обґрунтувати вибір Godot Engine як оптимального інструменту завдяки відкритому вихідному коду, ліцензії MIT, відсутності роялті, вбудованій мові GDScript з Python-подібним синтаксисом, а також нативній підтримці експорту на платформи Windows, Linux, Android та HTML5 [2].

На етапі проектування розроблено концепцію гри в кондитерській тематиці з 11 типами генераторів пасивного доходу — Желейка, Мармеладка, Кексик, Ледяник, Пончик, Ріжок та ін. — кожен з яких має унікальну базову вартість і продуктивність. Архітектура програмного забезпечення побудована на компонентному підході із централізованим головним скриптом `main.gd` та системою сигналів Godot для слабкозв'язаної комунікації між модулями. Формалізовано математичну модель ігрової економіки з експоненційною функцією вартості генераторів $C(n) = C_0 \times r^n$ із коефіцієнтом зростання $r = 1.12$ та лінійною продуктивністю $P(n) = P_0 \times n$, що забезпечує збалансований темп прогресії з поступовим уповільненням на пізніх етапах гри [3]. Спроектовано систему персистентного збереження на основі JSON-серіалізації з записом у директорію `user://`, механізмом валідації даних за принципом *graceful degradation* та стратегією автозбереження, що поєднує періодичний (кожні 30 секунд) та подієвий підходи [4].

У процесі реалізації розроблено алгоритм офлайн-прогресу з обмеженням накопичення, модуль форматування великих чисел та основні ігрові механіки засобами GDScript. Інтерфейс створено на базі системи вузлів Godot із забезпеченням адаптивності та зручності використання. Проведене тестування підтвердило стабільність роботи застосунку на різних платформах та його відповідність заданим вимогам. Виконано оптимізацію продуктивності, що забезпечило ефективну роботу та низьке енергоспоживання. Наукова новизна

полягає у поєднанні архітектурних підходів Godot із механіками інкрементальних ігор, а практичне значення — у створенні готового ігрового продукту, придатного до використання та подальшого розвитку.

Список використаних джерел

1. Мельник П. П., Василенко Я. П. Особливості використання рушія Godot та C# для розробки ігрових застосунків. 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. Володимира Гнатюка, 2025. С. 156–159.
2. Alybaev A. Comparative Analysis of Unity and Godot for 2D Game Development. Preprints. 2025. URL: <https://www.preprints.org/manuscript/202511.1981> (дата звернення: 24.03.2026).
3. Buergi J. Idle Yet Engaged: How Idle Games Satisfy Our Needs for Competence and Autonomy: diss. Rensselaer Polytechnic Institute, 2025. 120 p. URL: <https://www.proquest.com/openview/daa4dd324eab2af807e492f8c945122a/1> (дата звернення: 26.03.2026).
4. Heidari A. Gaming with Emojis: A Look at Different Strategies of Emoji Inclusion in the Design of Digital Games. Acta Ludologica. 2024. Vol. 7, No. 2. P. 38–51.
5. Vanhove S. Learning GDScript by Developing a Game with Godot 4: A Fun Introduction to Programming in GDScript 2.0 and Game Development Using the Godot Engine. Packt Publishing, 2024. 350 p.

РОЗГЛЯД ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ В АСПЕКТІ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗАНЯТЬ

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

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

Актуальним є питання формування у студентів різних напрямів загальних, математичних та професійних компетентностей засобами математики, що, у свою чергу, демонструє їх практичну значущість. Інтеграція сучасних технологій у навчальний процес є необхідною умовою формування професійних компетентностей студентів [2].

У сучасній освіті, зокрема в математичній галузі, існують різноманітні практичні завдання: рівняння, текстові задачі, нерівності, системи рівнянь і нерівностей, функції різних типів тощо. Завдання оптимізації — це окремий тип завдань. Вони приваблюють викладачів і студентів тим, що розв'язування таких задач може бути розглянуте в аспекті міжпредметних занять. Наприклад, математика і фізика, математика та економіка тощо.

Історично людство стикалося з проблемами оптимізації ще в давнину. У давнину розв'язувалися геометричні задачі, пов'язані з властивостями різних геометричних фігур. З появою диференціального та інтегрального числення стало можливим вивчати складніші задачі. У середині минулого століття народився новий етап розвитку методів оптимізації. Початком цього етапу були завдання, орієнтовані на практику. З'явилися лінійне та динамічне програмування, теорія ігор тощо.

Вивчення методик інтеграції засобів комп'ютерної математики з акцентом на числові методи та прикладний аналіз є актуальним у контексті сучасних потреб освіти [1].

Аналіз навчальної літератури (математика 5–6 класи, алгебра та геометрія 7–9 класи) показують, що завдання на найбільше (найменше) значення практично відсутні в підручниках (близько 1-2% усіх поставлених задач). У процесі опанування шкільної освітньої програми з математики увага на екстремальні задачі звертається в курсі алгебри та початків аналізу. У рамках вивчення прикладного застосування апарату похідної позначаються етапи розв'язування екстремальних задач за його допомогою, а саме етапи математичного моделювання: складання математичної моделі; робота з моделлю; відповідь на питання задачі. На першому етапі складається функція однієї змінної. На другому етапі засобами аналізу визначається найбільше або найменше значення функції на деякому проміжку. На третьому етапі виявляється практичне значення результату, отриманого мовою функцій.

У сучасному науковому світі задачі оптимізації різноманітні і мають різні алгоритми для розв'язання. Вони ускладнюються тим, що їх обов'язково вивчають лише у старших класах або на першому курсі середньої професійної освіти, а в середній школі їх можна вивчати лише на додаткових заняттях. Ми розглянемо задачі оптимізації у сфері підготовки у профільній старшій школі.

Під оптимізаційними математичними (включно з економічними та математичними) задачами розуміють задачі, метою яких є пошук найкращого (оптимального) варіанту для певного критерію. Важливо зазначити, що при розв'язанні базових практичних задач виникає необхідність знаходити найбільше або найменше значення функції не на відрізку, а на півінтервалі або інтервалі. До знаходження найбільшого або найменшого значення функції на відрізку можуть привести ті задачі, умови яких містять додаткові обмеження.

Пояснимо це на прикладі. Шматок дроту довжиною 30 см використовується для створення прямокутного трикутника з найбільшою площею. Що це за площа?

Розв'язування. Складемо функцію площі прямокутного трикутника, яка залежить від гострого кута. Кут позначимо через α . З цього випливає, що $0 < \alpha < 90^\circ$.

Використаємо формули $a = c \sin \alpha$ (1) та $b = c \cos \alpha$ (2), де a і b — це катети, c — гіпотенуза цього трикутника. У рівності $a + b + c = 30$ (3) підставимо значення катетів і винесемо загальний множник c . Ми отримуємо наступне: $c \sin \alpha + c \cos \alpha + 1 = 30$, значить $c = 30 \sin \alpha + \cos \alpha + 1$.

Тоді $a = 30 \sin \alpha \sin \alpha + \cos \alpha + 1$, $b = 30 \cos \alpha \sin \alpha + \cos \alpha + 1$. Дана задача зводиться до знаходження найбільшого значення функції $S(a)$ на інтервалі $0 < \alpha < 90^\circ$.

$$S = 12ab = 12 \cdot 30^2 \sin \alpha \cos \alpha^2 (\sin \alpha + \cos \alpha + 1)^2 = 12 \cdot 450 \sin \alpha \cos \alpha^2 (\sin \alpha + \cos \alpha + 1)^2 = 225 \sin \alpha \cos \alpha (\sin \alpha + \cos \alpha + 1)^2$$

Знайдемо найбільше значення функції $S(a)$ на інтервалі $0 < \alpha < 90^\circ$. В проміжок, який розглядається, попадає лише одна критична точка 4. Найбільше значення функції $S(a)$ на проміжку $0 < \alpha < 90^\circ$ досягається в його внутрішній точці.

Отже, найбільша площа має прямокутний трикутник з гострими кутами, тобто рівнобедрений прямокутний трикутник, площа такого трикутника дорівнює

$$S_4 = 2251 + 22 = 2251 + 22 = 40 \text{ см}^2$$

Можна зробити висновок, що певні алгоритми використовуються для розв'язання задач оптимізації різних типів. Початківцям, працюючи з задачами оптимізації, а особливо підліткам, дуже важко знайти справжній спосіб розв'язання таких задач самостійно. Тому при вивченні цієї теми вчитель повинен

використовувати більше репродуктивних завдань із найпростішими умовами, поступово ускладнюючи їх у міру вивчення.

Список використаних джерел

1. Бондаренко І. О. Практичні задачі розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою MATLAB. Одеса: ОНУ, 2019.
2. Петренко І. В. Сучасні технології навчання у вищій школі: теорія і практика. Львів: ЛНУ, 2018.

ПІДВИЩЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОСТІ ОБЛАДНАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ НЕСТРУКТУРОВАНИХ ВИРОБНИЧИХ ДАНИХ

Демчина Микола Миколайович

кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій
Університет Короля Данила
mykola.demchyna@ukd.edu.ua

На сьогоднішній день велика кількість виробничих підприємств акумулює значні масиви неструктурованих даних, що формуються на основі показників з різноманітних давачів, журналів подій та технічної документації. Вагома частка цього масиву даних має неструктурований характер і рідко використовується в системній аналітиці, хоча на практиці саме цей тип даних часто містить приховані ранні ознаки деградації вузлів, що передують відмовам [1]. Це в результаті призводить до непередбачуваних простоїв обладнання, а також є причиною прямих втрат продуктивності та додаткових витрат на ремонт. Тому можливість застосування сучасних нейронних мереж для трансформації таких гетерогенних інформаційних потоків у засоби раннього виявлення відмов є досить перспективним напрямком [2]. З цієї точки зору нейронні мережі можна розглядати як базовий інструмент для інтерпретації таких потоків. Нейронні мережі, побудовані на основі архітектури, в якій використовуються згортки, потенційно можуть забезпечувати виділення діагностично значущих частотних та просторових шаблонів із сирих вібраційних сигналів і зображень, при цьому зберігаючи стійкість до шумів і варіативності режимів [3].

З цією метою було вирішено виконати порівняння сучасних підходів прогнозування відмов обладнання за допомогою нейронних мереж як інструменту обробки неструктурованих виробничих даних. Для досягнення цієї мети було поставлено та реалізовано три взаємопов'язані завдання: розробити й верифікувати стандартизований конвеєр обробки та злиття неструктурованих даних із давачів, журналів подій і технічних звітів із фокусом на інтерпретованість ознак; виконати репліковане порівняння згорткових нейронних мереж, а також мереж із довготривалою пам'яттю та моделей на основі механізму уваги для спільних наборів даних з можливістю раннього попередження та стійкістю до дисбалансу; оцінити вплив інтеграції обраної в результаті дослідження моделі в інформаційну систему технічного обслуговування на тривалість простоїв, частку хибних тривог і показники надійності.

Дане дослідження виконувалося у 2024–2025 рр. на трьох дільницях із безперервними та напівбезперервними циклами. Було сформовано багатомодальний корпус: вібрації приводів ($\approx 6\,300$ год, до 25 кГц), електричні параметри ($\approx 4\,900$ год багатоканальних рядів), журнали MES/SCADA ($\approx 1,23$ млн записів) і технічні звіти ($\approx 4\,730$ документів текст/фото/сканкопії). Використано акселерометри IEPЕ 10 mV/g

(PCB Piezotronics, США), АЦП NI-9234 (National Instruments, США), термопари типу К (OMEGA Engineering, США) та датчики струму Hall 0–100 А (LEM, Швейцарія). Часова синхронізація забезпечувалася NTP-сервером; допустиме розходження складало не більше 60 с.

Конвеєр підготовки включав очищення (дедуплікація записів в журналах подій, ручний ввід пропусків, пригнічення імпульсних сплесків), узгодження часових міток між модальностями, нормалізацію та сегментацію режимів, OCR (Optical Character Recognition), а також семантичний розбір звітів та уніфікацію подієвої номенклатури. До аналізу приймалися тільки активи з телеметрією більше 90 днів і підтвердженими подіями TOiP і виключалися планові зупинки, калібрування та експерименти.

Було виконано порівняння трьох класів нейромережевих архітектур: CNN для сирих вібраційних даних і спектрограм; LSTM для багатоканальних часових рядів; мультимодальний Transformer з міжканальною увагою для спільного аналізу давачів, журналів подій і текстових ознак. Навчання проводилося на GPU (Graphics Processing Unit) (NVIDIA A100, 40 GB) із цільовою затримкою обробки, що складала менше 120 мс на виробничу лінію. Порогові значення спрацювання налаштовувалися під робочі умови з допустимою часткою хибних тривог не вище 1,5 % на ділянці.

В результаті проведених досліджень було відтворено повний цикл подій, що починався з уніфікованої підготовки неструктурованих потоків та завершувався порівняльною оцінкою використання різних нейронних мереж і оцінюванням ефекту від інтеграції моделі в систему технічного обслуговування. Первинне профілювання показало, що найсильнішими джерелами варіативності були різночасність записів між модальностями, дублювати й неоднорідна термінологія в текстах звітів, а також короткотривалі інструментальні сплески у вібраціях, які маскували ранні симптоми деградації. Конвеєр даних був побудований так, щоб послідовно усунути ці фактори: забезпечити узгодження часових міток на рівні хвилин, нормалізувати подієву номенклатуру записів з журналів подій, виконати семантичний розбір технічних описів і сформувати збалансовані вхідні представлення для навчання. Подальша порівняльна оцінка CNN, LSTM та мультимодального трансформера виконувалася на спільних розрізах даних і включала горизонти 24 – 72 години з акцентом на зону низьких хибних тривог, прийнятну для диспетчерів. Окремо перевірялася стійкість до дисбалансу класів і пропусків у потоках даних, що потрапляли на давачі, а також відтворюваність результатів на нових ділянках. Після навчання найкраща модель була вбудована в інформаційну систему технічного обслуговування, що дозволило оцінити зміни ключових виробничих показників «до» та «після» впровадження.

У таблиці 1 наведено порівняння нейронних мереж CNN та LSTM, а також мультимодального трансформера за macro-F1, pAUC(0–5 % FPR), P@5 та медіанним запасом часу на горизонтах 24, 48 і 72 години.

Таблиця 1.

Порівняння різних нейромережевих архітектур за ключовими метриками

Архітектура	Горизонт	macro-F1, %	pAUC (0–5 % FPR)	P@5 (тривоги/тиждень)	Медіанний запас, год
CNN (давачі)	24 год	0,78	0,90	0,84	36
LSTM (давачі)	24 год	0,76	0,89	0,82	38
Мультимодальний Transformer	24 год	0,83	0,94	0,89	41
CNN (давачі)	48 год	0,73	0,87	0,78	52
LSTM (давачі)	48 год	0,75	0,88	0,79	54

Мультимодальний Transformer	48 год	0,79	0,91	0,84	53
CNN (давачі)	72 год	0,69	0,84	0,73	68
LSTM (давачі)	72 год	0,72	0,86	0,75	71
Мультимодальний Transformer	72 год	0,74	0,88	0,78	70

Аналіз числових даних із таблиці 1 показав, що мультимодальна модель на основі механізму уваги стабільно випереджала підходи з використанням давачів за метрикою maseo-F1 на 5–9 % для всіх горизонтів (0,83 проти 0,78/0,76 на 24 год; 0,79 проти 0,73/0,75 на 48 год; 0,74 проти 0,69/0,72 на 72 год). Зростання показника pAUC у критичній області низьких значень FPR мало синхронний характер і становило 0,94 для горизонту прогнозування 24 години та 0,91 для горизонту 48 годин, що свідчить про кращий контроль хибних тривог за незмінного або вищого значення TPR (True Positive Rate). Разом із тим, моделі LSTM демонстрували незначну перевагу за медіанним запасом часу на максимальному горизонті прогнозування у 71 годину у порівнянні з 70 годинами у трансформера та 68 годинами у CNN, що корелює з їхньою здатністю ефективно відтворювати повільні процеси деградації. Значення показника P@5 підтвердило практичну цінність перших тривог: для архітектури на основі механізму уваги його значення становило 0,84–0,89, тоді як для архітектур на основі давачів – 0,73–0,84, що вказує на вищу частку релевантних попереджень в умовах обмеженого вікна реагування.

В результаті виконаного аналізу застосовності різних типів нейромережових ахітектур до вирішення проблем пов'язаних з раннім виявленням відмов обладнання можна зробити наступні висновки: CNN моделі краще вловлювали високочастотні вібраційні ознаки, а LSTM моделі стабільніше прогнозували повільні деградаційні тренди, в той час як мультимодальний Transformer із міжканальною увагою забезпечив найвищу узагальнену точність та кращу керованість помилками у зоні низьких FPR. За сукупними показниками модель з увагою була кращою за базові моделі на основі давачів на кілька відсоткових пунктів maseo-F1 і зберегла робочий горизонт попередження на рівні 24–72 години.

Інтеграція найкращої моделі у контур технічного обслуговування (CMMS/TOiP) із автоматичним створенням заявок і пріоритизацією робіт сприяла зменшенню простоїв та підвищенню надійності технічного парку в цілому. Зафіксовані покращення щодо тривалості простоїв, MTBF, часу реакції та частки хибних тривог підтверджують, що нейронна мережа на основі багатомодального представлення з механізмом уваги виявилася більш стабільною і корисною для операційних рішень ніж ізольовані згорткові чи рекурентні підходи.

Список використаних джерел

1. Abidi M. H., Mohammed M. K., Alkhalefah H. Predictive Maintenance Planning for Industry 4.0 Using Machine Learning for Sustainable Manufacturing. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, no. 6. Art. 3387. URL: https://www.researchgate.net/publication/359242048_Predictive_Maintenance_Planning_for_Industry_40_Using_Machine_Learning_for_Sustainable_Manufacturing.
2. Chen X. A novel transformer-based DL model enhanced by position-sensitive attention and gated hierarchical LSTM for aero-engine RUL prediction. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14, no. 1. URL: https://www.researchgate.net/publication/380293460_A_novel_transformer-based_DL_model

_enhanced_by_position-sensitive_attention_and_gated_hierarchical_LSTM_for_aero-engine_RUL_prediction.

3. Kang H., Kang P. Transformer-based multivariate time series anomaly detection using inter-variable attention mechanism. *Knowledge-Based Systems*. 2024. Vol. 290. Art. 111507. URL: https://www.researchgate.net/publication/379468751_Transformer-based_multivariate_time_series_anomaly_detection_using_inter-variable_attention_mechanism.

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТАБЛИЧНИХ СЕРВІСІВ ЯК ДЖЕРЕЛА ДАНИХ У ВЕБОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Рудько Юрій Олегович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Комп'ютерні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
rudko_yo@fizmat.tnpu.edu.ua

Лень Андрій Володимирович

кандидат історичних наук, асистент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
lenandr@tnpu.edu.ua

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується активним впровадженням хмарних рішень у різні сфери діяльності. Зростання обсягів даних та потреба в їх оперативній обробці обумовлюють необхідність пошуку ефективних, доступних та гнучких інструментів для їх зберігання та обробки.

Традиційно для побудови інформаційних систем використовуються реляційні або нереляційні бази даних, що потребують налаштування серверної інфраструктури та адміністрування. Водночас у багатьох прикладних задачах, зокрема в освітній сфері, виникає потреба у швидкому створенні та розгортанні інформаційних систем без значних витрат ресурсів. Одним із альтернативних підходів є використання хмарних табличних сервісів як джерела даних. Такі сервіси забезпечують зручний інтерфейс для введення та редагування інформації, підтримують колективну роботу та мають можливість інтеграції із зовнішніми застосунками через програмні інтерфейси (API).

Метою даного дослідження є аналіз можливостей використання хмарних табличних сервісів як гнучкого інструментарію зберігання та обробки даних, а також обґрунтування доцільності їх інтеграції в архітектуру веборієнтованих інформаційних систем для оптимізації процесів швидкої розробки.

Хмарні табличні сервіси є одним із найпростіших і водночас ефективних засобів організації зберігання даних. Використання таких платформ надає можливість працювати з інформацією у звичному табличному форматі без необхідності впровадження складних систем керування базами даних [2].

Однією з ключових особливостей є підтримка спільного доступу, що дозволяє декільком користувачам одночасно працювати з даними. Особливо актуально для організаційних процесів, де дані постійно оновлюються різними користувачами. Іншою важливою характеристикою є можливість інтеграції з вебзастосунками через API, що дозволяє використовувати табличні сервіси як джерело даних для побудови повноцінних інформаційних систем [1, с. 50].

Гнучкість інструментарію дозволяє миттєво вносити корективи в інформаційну модель системи, забезпечуючи динамічне розширення атрибутів даних без зупинки роботи вебзастосунку. Однак ефективність такого підходу значною мірою залежить від правильної організації структури даних. Для забезпечення коректної обробки інформації таблиці повинні мати чітку структуру, де кожен рядок відповідає окремому запису, а стовпці – окремим атрибутам [3].

Поряд із перевагами, існують певні обмеження, а саме кількість запитів до API, залежність від інтернет-з'єднання, а також потенційні проблеми з продуктивністю при обробці великих обсягів даних. Також варто враховувати питання безпеки та контролю доступу, оскільки дані зберігаються у сторонніх сервісах, що вимагає чіткого налаштування протоколів автентифікації та розмежування прав доступу [4, с. 673].

Процес інтеграції таких сервісів зазвичай базується на перетворенні табличних масивів у програмно-сумісний формат JSON, що робить дані доступними для обробки стандартними засобами мови JavaScript. Найбільш перспективним є використання хмарних таблиць у проєктах з обмеженим часом розгортання: від динамічних освітніх ресурсів до корпоративних систем моніторингу даних. Крім того, застосування скриптових мов (наприклад, Google Apps Script) дозволяє створювати на базі таблиць повноцінні кастомні мікросервіси, що значно розширює функціонал стандартних табличних процесорів.

У результаті проведеного аналізу встановлено, що хмарні табличні сервіси можуть ефективно використовуватися як джерело даних у веборієнтованих інформаційних системах, особливо для задач із відносно невеликим обсягом даних та необхідністю швидкого розгортання. Запропонований підхід дозволяє спростити процес розробки систем, забезпечити гнучкість у роботі з даними та знизити вимоги до інфраструктури. Водночас необхідно враховувати обмеження, пов'язані з продуктивністю та доступністю сервісів.

Перспективами подальших досліджень є оптимізація роботи з API хмарних сервісів, підвищення продуктивності систем та розширення функціональних можливостей вебзастосунків.

Список використаних джерел

1. Недоснований О., Черняк О., Голінко В. Порівняльний аналіз хмарних сервісів для обробки геоінформаційних даних. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. 2023. Т. 57, № 2. С. 50–57. DOI: <https://doi.org/10.31649/1999-9941-2023-57-2-50-57>. (дата звернення 1.04.2026р.).
2. Google Sheets Statistics 2026: Users, Usage and Trends. *ElectroIQ*. 2026. URL: <https://electroi.com/stats/google-sheets-statistics/>. (дата звернення 1.04.2026р.).
3. Leveraging Information Technology tools to create cost-effective alternatives: Using Google Sheets as a platform. *PMC PubMed Central*. 2025. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12435689/>. (дата звернення 1.04.2026р.).
4. Reyna A. C. C. Visualizing Google Sheets data in web applications with Laravel. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. 2023. Vol. 3, Iss. 2. P. 672–676. URL: <https://www.ijarsct.co.in/Paper12193.pdf>. (дата звернення 1.04.2026р.).

РОЗВИТОК КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Михайлишин Юлія Вікторівна

здобувачка першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
myhailyshyn_yv@fizmat.tnpu.edu.ua

Скасків Ганна Михайлівна

асистент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
skaskivg@tnpu.edu.ua

Розвиток освіти на сучасному етапі характеризується активною цифровізацією та впровадженням інноваційних технологій у навчальний процес. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема формування креативного мислення школярів, яке розглядається як одна з ключових компетентностей особистості нашого століття. В умовах швидких змін та інформаційного суспільства учні повинні вміти не лише відтворювати знання, а й творчо їх застосовувати, генерувати нові ідеї та знаходити нестандартні рішення [4].

Аналіз психолого-педагогічних досліджень свідчить, що креативне мислення є складним багатокомпонентним утворенням, яке включає здатність до оригінального мислення, гнучкість, швидкість генерування ідей, а також уміння бачити проблему з різних точок зору. Формування цих якостей потребує створення спеціального освітнього середовища, що стимулює творчу активність учнів та забезпечує можливості для самовираження [1, с. 3–4].

Одним із найбільш ефективних засобів розвитку креативного мислення є візуальне програмування, яке передбачає створення програм за допомогою графічних блоків. Використання таких середовищ дозволяє значно спростити процес навчання програмуванню, усуваючи складнощі, пов'язані з синтаксисом мов програмування, та зосередити увагу на логіці побудови алгоритмів і творчій реалізації ідей. Завдяки цьому учні отримують можливість швидко створювати власні проекти, експериментувати та реалізовувати свої задумки.

Теоретико-методологічну основу дослідження становить поєднання компетентнісного, діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів. Компетентнісний підхід визначає креативне мислення як важливу складову ключових компетентностей, діяльнісний акцентує увагу на активній участі учнів у процесі навчання, а особистісно орієнтований передбачає врахування індивідуальних особливостей кожного учня.

Особливу роль у розвитку креативного мислення відіграє проєктна діяльність, яка є невід'ємною складовою використання візуального програмування. У процесі створення власних проєктів учні проходять основні етапи творчої діяльності: від постановки проблеми та генерування ідей до їх реалізації та оцінювання результатів. Такий підхід сприяє розвитку уяви, самостійності, критичного мислення та здатності до самоконтролю [2, с. 78–83].

Використання візуального програмування у навчальному процесі створює сприятливі умови для розвитку творчих здібностей учнів. Робота з інтерактивними середовищами дозволяє їм експериментувати, комбінувати різні елементи, змінювати

параметри та спостерігати результати своїх дій. Це сприяє формуванню дослідницьких навичок та розвитку інтересу до навчання (рис. 1).

Розвиток креативного мислення через візуальне програмування



Рис. 1. Візуальне програмування у розвитку креативного мислення учнів

Важливим аспектом є організація навчального процесу з урахуванням індивідуальних особливостей учнів. Використання диференційованих завдань дозволяє забезпечити ефективне залучення всіх учнів до творчої діяльності. Учні з початковим рівнем підготовки можуть виконувати завдання за зразком, тоді як більш підготовлені мають можливість реалізовувати власні ідеї та створювати складніші проекти.

Практичний аналіз показує, що застосування візуального програмування сприяє підвищенню мотивації учнів до навчання, активізації їх пізнавальної діяльності та розвитку креативного мислення. Учні стають більш ініціативними, проявляють зацікавленість у виконанні завдань та прагнуть до самостійного пошуку рішень [3, с. 210–213].

Крім того, використання візуального програмування сприяє формуванню міждисциплінарних зв'язків, оскільки може бути інтегроване у різні навчальні дисципліни. Це дозволяє розширити можливості застосування знань та сприяє формуванню цілісного бачення навчального матеріалу.

Отже, результати дослідження підтверджують, що візуальне програмування є ефективним засобом розвитку креативного мислення школярів. Воно забезпечує створення інтерактивного освітнього середовища, сприяє активізації навчальної діяльності та відкриває широкі можливості для творчої самореалізації учнів. Впровадження таких технологій у навчальний процес відповідає сучасним освітнім тенденціям і є перспективним напрямом розвитку освіти.

Список використаних джерел

1. Атанасова В.В., Козонова Ю. О. Креативне мислення як інструмент розвитку успішної особистості. Креативне мислення як інструмент розвитку успішної особистості під час навчання у зво:

збірник матеріалів всеукраїнської науково-методичної конференції з міжнародною участю. Одеса: Університет Ушинського, 2025. С. 3–4.

2. Гільберг Т.Г. Креативне мислення як необхідна складова професійної діяльності. Психологія і суспільство. 2021. № 2. С. 78–83.

3. Горин Х. В., Скасків Г. М. Особливості використання STEM-технологій при ігровізації курсу основ алгоритмізації та програмування. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали XI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 6 квітня, 2023). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 210–213.

4. UNESCO. Rethinking Education: Towards a Global Common Good. Paris: UNESCO Publishing, 2015. 85 p.

КОМПОНЕНТНА СТРУКТУРА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Чеболда Денис Ігорович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Професійна освіта
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
chebolda_di@fizmat.tnpu.edu.ua

Габрусєв Валерій Юрійович

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
gabrushev@fizmat.tnpu.edu.ua

Ключовим рушієм четвертої промислової революції є цифрові технології: штучний інтелект, хмарні обчислення та Big Data. Трансформація ринку праці висуває безпрецедентні вимоги до адаптивності фахівців. В Україні процес цифровізації посилює потребу у висококваліфікованих кадрах середньої ланки, підготовку яких здійснюють заклади фахової передвищої освіти. Проте існують суперечності між темпами оновлення технологій та інертністю освітнього контенту, а також між запитамі роботодавців та переважно теоретичною орієнтацією навчання.

Професійна компетентність майбутнього фахівця з цифрових технологій у системі фахової передвищої освіти (ФПО) розглядається нами як інтегральна якість особистості, що забезпечує здатність ефективно працювати в динамічному, високотехнологічному середовищі. На основі теоретичного аналізу стану проблеми формування професійної компетентності в контексті підготовки фахівців цифрової галузі, нами було уточнено сутність, зміст та структуру цього феномену, зокрема, було визначено її ключові компоненти:

Першим базовим складником є когнітивний компонент. Він включає систему фундаментальних знань про архітектуру цифрових систем, алгоритмізацію, методи обробки великих масивів даних та принципи функціонування хмарних інфраструктур. У межах цього компонента особлива увага приділяється розумінню життєвого циклу розробки програмного забезпечення (SDLC) та методологій гнучкої розробки (Agile, Scrum), що є критично важливим для фахівців середньої ланки;

Другим складником виступає операційно-технологічний компонент, який визначає здатність фахівця застосовувати знання на практиці. Він базується на володінні професійним інструментарієм, зокрема засобами автоматизації тестування (Selenium, Appium), системами контейнеризації (Docker) та інструментами

безперервної інтеграції (Jenkins). Сформованість цього компонента дозволяє випускнику закладу ФПО ефективно виконувати технічні завдання, пов'язані з розгортанням, налаштуванням та підтримкою складних цифрових рішень;

Третім важливим складником є адаптивно-комунікативний компонент. Він відображає здатність до ефективної професійної комунікації у команді, володіння технічною англійською мовою та готовність до швидкої адаптації до нових технологічних стеків. У динамічному середовищі цифрових технологій саме гнучкість (soft skills) та здатність до безперервного самонавчання (lifelong learning) стають визначальними факторами успіху фахівця.

Враховуючи вимоги Індустрії 4.0 та прискорену цифровізацію державних і комерційних секторів, ми доповнили структуру компетентності такими сучасними елементами, як дата-грамотність (*data literacy*) та кіберстійкість (*cyber resilience*). На нашу думку доцільним є виокремлення у структурі компетентності таких спеціальних функціональних складових:

Дата-грамотність (*data literacy*) – здатність критично оцінювати, аналізувати та інтерпретувати дані, що є основою для прийняття обґрунтованих технічних рішень.

Кіберстійкість (*cyber resilience*) – розуміння протоколів безпеки та здатність забезпечувати цілісність цифрових систем в умовах потенційних загроз.

Запропонована компонентна структура реалізується через методичну систему, що базується на інтеграції професійно орієнтованого та проєктного підходів. Це дозволяє студентам закладів фахової передвищої освіти формувати кожен із зазначених складових не ізольовано, а в процесі розв'язання реальних кейсів, максимально наближених до вимог сучасного ІТ-ринку. Використання хмарних симуляційних середовищ в освітньому процесі забезпечує перехід від пасивного накопичення знань до активного формування професійної майстерності. Застосування таких технологій дозволяє створювати безпечне та контрольоване середовище для відпрацювання складних сценаріїв, які в реальних умовах можуть бути занадто дорогавартісними або небезпечними. Студенти отримують можливість багаторазово виконувати маніпуляції, припускати помилок і миттєво бачити їхні наслідки без ризику для обладнання чи здоров'я. Це сприяє розвитку критичного мислення та здатності приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності, що є критично важливим для майбутньої адаптації до динамічного ринку праці.

Список використаних джерел

1. Габрусев В. Ю. Використання хмарних технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Наукові записки ТНПУ*. Серія: Педагогіка. 2022. № 1. С. 45–52.
2. Генсерук Г. Р., Мартинюк С. В. Розвиток цифрової компетентності майбутніх учителів в умовах цифрового освітнього середовища закладу вищої освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2020. Вип. 19, т. 2. С. 158–161.
3. Карабін О. Й. Теоретико-методологічні засади розвитку критичного мислення майбутніх учителів інформатики. *Молодь і ринок*. 2023. № 5(225). С. 34–39.
4. Романишина О. Я. Теоретичні і методичні основи формування професійної ідентичності майбутніх учителів засобами інформаційних технологій: монографія. Тернопіль: Вектор, 2016. 492 с.
5. Artificial Intelligence and Machine Learning: Enhancing Human Effort with Intelligent Systems. URL: <https://www.automation.com/en-us/articles/august-2022/ai-machine-learning-human-intelligent-systems> (дата звернення: 26.02.2024).

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ПЛАТОСПРОМОЖНІСТЮ КОРИСТУВАЧА

Якименко Артем Олександрович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Комп'ютерні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
yakymenko_ao@fizmat.tnpu.edu.ua

Вовкодав Олександр Валерійович

кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
o.vovkodav@tnpu.edu.ua

В умовах цифровізації фінансових послуг виникає гостра потреба у створенні персоналізованих інструментів контролю капіталу. Існуючі рішення часто мають обмежений функціонал аналізу, що робить актуальним впровадження систем, які інтегрують ІІІ та ігрові рушії для покращення взаємодії з користувачем.

Мета дослідження – теоретичне обґрунтування та практична реалізація моделі інтелектуальної системи, що забезпечує автоматизований збір, інтелектуальний аналіз та гейміфіковану візуалізацію фінансових потоків користувача.

Управління сімейним бюджетом у 2026 році вимагає не просто фіксації витрат, а прогнозування на основі Big Data. Ефективна система повинна враховувати динамічні показники інфляції, кредитні зобов'язання та потенційні джерела пасивного доходу.

На сьогодні ринок представлений такими категоріями застосунків:

Облікові системи (Monefy, Wallet): сильні у візуалізації, але слабкі в інтелектуальних порадах.

Банківські додатки: мають прямий доступ до даних, але обмежені функціоналом одного банку.

Табличні процесори (Excel, Google Sheets): максимальна гнучкість, але низька автоматизація та зручність на мобільних пристроях.

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз характеристик систем управління фінансами

Критерії порівняння	Традиційні застосунки (Monefy, Wallet)	Табличні процесори (Excel, Sheets)	Проектована інтелектуальна система (Unity + AI)
Автоматизація введення	Часткова (через синхронізацію)	Відсутня (ручне введення)	Повна (через банківські API)
Інтелектуальний аналіз	Базова статистика	Лише за умови написання формул	Глибокий ІІІ-аналіз та прогнозування
Візуалізація та UX	Статичні графіки	Таблиці діаграми	Динамічне 3D-середовище (Unity)
Гейміфікація	Мінімальна (значки, досягнення)	Відсутня	Висока (ігрові механіки, сценарії)
Персоналізація порад	Відсутня	Залежить від користувача	Індивідуальні стратегії на основі LLM

Використання Unity (C#) для прикладного софту дозволяє:

Кросплатформеність: єдиний код для Android, iOS та Web.

Гейміфікація: створення «фінансового аватара», стан якого залежить від балансу користувача, що стимулює до заощаджень.

Продуктивність: висока швидкість обробки графічних елементів та анімацій інтерфейсу.

Використання REST API дозволяє системі отримувати JSON-відповіді з деталізацією транзакцій у реальному часі.

Штучний інтелект (ШІ): Модуль на базі нейронних мереж проводить кластеризацію витрат. Наприклад, якщо система фіксує аномальне зростання витрат у категорії «Розваги», ШІ генерує попередження та пропонує план корекції бюджету на основі історичних даних.

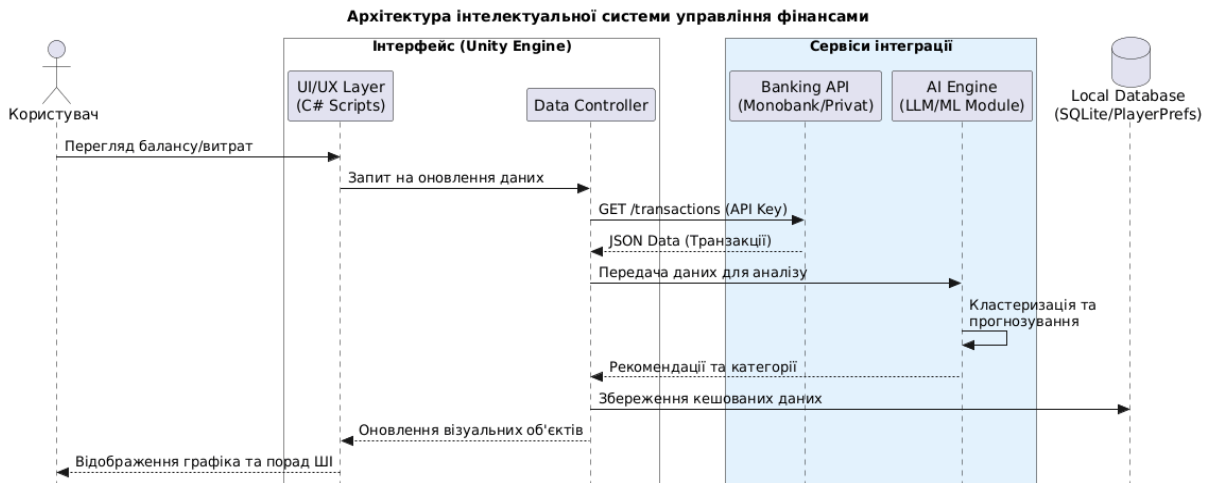


Рис.1 Архітектури моєї системи

У ході дослідження було проведено комплексний аналіз теоретичних та практичних засад проектування інтелектуальної інформаційної системи управління персональними фінансами. Результати роботи дозволяють зробити наступні узагальнення:

По-перше, встановлено, що сучасна модель управління сімейним бюджетом трансформується під впливом цифровізації. Традиційні методи контролю витрат поступаються місцем автоматизованим рішенням, які здатні мінімізувати «людський фактор». Аналіз предметної області підтвердив, що ключовим бар'єром для користувачів залишається необхідність ручного введення даних, що з часом призводить до втрати мотивації. Запропонована інтеграція з банківськими API через REST-архітектуру повністю вирішує цю проблему, забезпечуючи стовідсоткову точність та актуальність фінансової інформації в режимі реального часу.

По-друге, використання ігрового рушія Unity для розробки прикладного програмного забезпечення фінансового спрямування є інноваційним підходом, що дозволяє реалізувати принципи гейміфікації на глибокому технічному рівні. Створення інтерактивного графічного інтерфейсу, що візуалізує складні економічні показники через динамічні об'єкти та системи подій, сприяє підвищенню залученості користувача. Це перетворює рутинний процес фінансового обліку на освітньо-ігровий процес, що має особливе значення в контексті реалізації концепції STEM-освіти.

По-третє, впровадження інтелектуального модуля на основі штучного інтелекту виводить систему на рівень персонального консультанта. На відміну від стандартних програм-планувальників, інтелектуальна система не лише констатує факти витрат, а й проводить їх глибокий аналіз: виявляє аномалії, прогнозує залишок капіталу на кінець звітного періоду та генерує індивідуальні стратегії заощаджень. Це дозволяє користувачеві приймати обґрунтовані фінансові рішення, базуючись на математично підтверджених прогнозах, а не на інтуїції.

Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні алгоритмів машинного навчання для більш точного розпізнавання складних категорій витрат та розширенні переліку інтегрованих фінансових інструментів, включаючи криптоактиви та інвестиційні портфелі. Розроблена система має потенціал для впровадження як в особисте користування, так і в освітні курси з фінансової грамотності для молоді.

Список використаних джерел

1. Бондарчук Ю. В. Фінансовий менеджмент: навчальний посібник. *Методологія фінансового обліку та управління сімейним бюджетом*. Київ: Центр навчальної літератури, 2021. 248 с.
2. Гірний С. І. Розробка ігрових застосунків на платформі Unity: навч. посіб. Львів: Новий Світ-2000, 2022. 256 с.
3. Artificial Intelligence and Machine Learning: Enhancing Human Effort with Intelligent Systems. URL: <https://www.automation.com/en-us/articles/august-2022/ai-machine-learning-human-intelligent-systems> (дата звернення: 06.04.2026).
4. Open Banking Standard. API Specifications. The Open Banking Implementation Entity (OBIE). URL: <https://standards.openbanking.org.uk/> (дата звернення: 06.04.2026).

СЕКЦІЯ: STEM-ОСВІТА: ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ, АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

STEM EDUCATION AS A KEY FACTOR IN EDUCATIONAL INNOVATION

Sulymka Anastasiia

Applicant for the first level of higher education in the specialty of Secondary Education (Informatics)
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University
sulymkaanastasia@gmail.com

Skaskiv Hanna

Assistant of the Department of Informatics and Methods of its Teaching
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University
skaskivg@tnpu.edu.ua

In this era of global technological change and the digital transformation of the economy, STEM education (Science, Technology, Engineering, Mathematics) serves not merely as an educational discipline, but as a strategic tool for ensuring national competitiveness. International practice convincingly demonstrates that the integration of science, technology, engineering and mathematics is a key driver of innovation, enabling the training of specialists capable of solving complex interdisciplinary problems. However, the successful realisation of this potential is impossible without overcoming structural barriers, in particular the gender gap, which limits access for a significant portion of human capital to innovative sectors.

The relevance of this research stems from the need to align the Ukrainian education system with global trends in sustainable development. The issue of gender equality in STEM is integrated into the UN 2030 Agenda for Sustainable Development, which underscores its global significance. For Ukraine, in the context of implementing the Association Agreement with the EU, the development of STEM education is critical for ensuring equal opportunities in professional life and stimulating economic recovery through innovation [1].

Research into the origins and development of STEM education draws on a wealth of international and domestic experience. Historical aspects of supporting women in technical fields, particularly the roles of Virginia Gildersleeve and Mary ‘Polly’ Bunting-Smith in the US, demonstrate an evolution from isolated initiatives to systematic lobbying for women’s rights through organisations such as the AAUW and the Society of Women Engineers (SWE). UNESCO’s global strategies, outlined in the ‘Cracking the Code’ programme, focus on deconstructing the social and psychological factors that deter girls from studying science. An important theoretical contribution is the study of the ‘gender equality paradox’, which suggests that in the most socially developed countries (e.g. Norway, Finland), the gender gap in STEM may be paradoxically large due to girls’ free choice in favour of fields where they have a relative advantage, particularly the humanities [3].

Despite the existence of general strategies, Ukrainian academic discourse has not sufficiently addressed the mechanisms for the practical adaptation of successful international models (such as the Australian Elevate programme) to the conditions of wartime and post-war situations. The issue of the effectiveness of engaging young people

from rural areas in STEM projects and the long-term impact of domestic mentoring programmes on the career progression of female graduates, compared to state initiatives, also requires deeper analysis.

The aim of this work is to substantiate the role of STEM education as a factor in innovative development, to analyse international and national strategies for overcoming gender barriers in this field, and to identify promising directions for the modernisation of Ukrainian education.

Global strategies for developing STEM as a tool for innovation. International experience shows that STEM education requires significant investment and long-term planning. An example of a large-scale government initiative is Australia, where the government has allocated \$41 million to the Elevate programme. This initiative involves providing 500 scholarships for women at all levels — from undergraduate to leadership positions — with a particular focus on non-binary groups and women from regional areas. This highlights that innovation in education lies in engaging the widest possible range of talent.

National context: from declarations to practice. In Ukraine, the process of transforming STEM education has gained momentum following the adoption of the ‘Strategy for the Implementation of Gender Equality in Education by 2030’. An important step is the work of the National Research Foundation of Ukraine (NRFU), which has introduced an action plan for 2023–2026 to support female researchers in balancing their careers with family responsibilities. However, there is a certain gap between government planning and reality: experts note that official figures on the recruitment of girls into STEM are often underestimated (around 175 per year), whilst actual market demand and the number of female students in IT courses are already in the thousands [2].

The role of community and charitable initiatives. With limited state resources, civil society projects are becoming key drivers of innovation. Through its educational modules on robotics and biotechnology, the STEM IS FEM project not only provides technical knowledge but also develops the soft skills necessary for leadership. The ‘Girls in STEM’ and TechNovations initiatives implement an innovative mentoring approach, where successful women act as role models, breaking down the stereotype of STEM as an exclusively ‘male domain’. Information campaigns, such as the ‘Top 20 Inspiring Women in STEM’ publication, shape a new social narrative, which is a prerequisite for innovative changes in education [4].

Methodological modernisation of the learning environment. The innovative nature of STEM education requires a re-evaluation of teaching approaches themselves. This includes creating a gender-balanced environment where curricula are free from stereotypical tasks that assign women solely domestic roles and men high-tech fields. It is important to involve female lecturers in technical disciplines to ensure balanced representation.

STEM education is a critical factor in the innovation of modern education, as it builds a talent pool for the most technology-intensive sectors of the economy. However, the effectiveness of STEM approaches depends directly on the system’s inclusivity and its ability to overcome gender stereotypes. International experience (USA, Australia) shows that success is achieved through a combination of state funding, mentoring and active support from scientific communities. In Ukraine, despite progressive strategies, the main burden of promoting STEM currently falls on charitable projects, which requires greater cooperation between the state, business and the civil society sector.

Prospects for further research. Future research should focus on developing tools to assess the effectiveness of implementing gender-sensitive methodologies in higher

education institutions. It is also important to explore the potential of digital platforms for scaling up STEM projects in de-occupied territories and regions with limited access to educational infrastructure.

References

1. English L. D. STEM education K-12 : Perspectives on integration. International Journal of STEM Education, 2016. № 3(3), v. 1–11. DOI: 10.1186/s40594–016-0036-1 (accessed: 23 March 2026).
2. STEM-osvita: Instytut modernizatsii zmistu osvity. [STEM education: Institute for Modernization of Education Content]. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita> (accessed: 25 March 2026).
3. UNESCO. Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). Paris : UNESCO Publishing, 2017. 159 p. (accessed: 26 March 2026).
4. UNSPECIFIED (2018) The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. Psychol Sci. ISSN 1467-9280 DOI: <https://doi.org/10.1177/0956797617741719> (accessed: 28 March 2026).

APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGIES AND OPTIMIZATION APPARATUS TO CLASSICAL PROBLEMS OF LINEAR ALGEBRA

Tsukanova Alisa

candidate of Physics and Mathematics, assistant of Department of Mathematical Physics and Differential Equations

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute»

ponochka2511@ukr.net

Any process of decision making involves selecting from various alternatives. This choice is governed by our desire to make the most effective, the most optimal decision. Thus, at the heart of any decision-making process, be it in engineering or in economics, always lies optimization. Mathematical optimization is one branch of applied mathematics, focused on finding the best solution from a set of feasible alternatives, often subject to constraints. It is foundational in engineering, economics, data science, and operations research. Optimization problems of various types arise in all quantitative disciplines, ranging from computer science and engineering to operations research and economics. Optimization modeling is rather powerful tool, used, including, in classical mathematics, for instance, in linear algebra. Applied linear algebra allows us to take some radically different look at many classical problems of mathematics [3], that is demonstrated in this paper.

It presents basic results of analysis of classical Gaussian elimination method [1; 4] and gradient methods, as well as their variations [2; 5], for solving arbitrary systems of linear algebraic equations. These results have been obtained after testing our own program, written in «Visual Basic for Applications». Namely, we have combined well-known methods from classical algebra and six optimization methods.

Today, with active use of computers in different areas of our life, we have to admit that computer methods give us innovative, truly non-standard, way to look at different problems from classical mathematics. In particular, even the simplest problems of linear algebra from now on are not just routine tasks for students and can be considered from a different angle via modern technologies. Linear algebra is, probably, the most fundamental tool for machine learning, providing indeed powerful and versatile framework for representing, analyzing, and manipulating data. Its broad applicability to truly wide spectrum of machine learning tasks makes it indeed indispensable skill for professionals in the corresponding field.

We have written our own program in «Visual Basic for Applications», that presents some results of comparison between traditional Gauss method and optimization gradient methods, as well as their variations, for solving arbitrary systems of linear algebraic equations. Namely, we have combined well-known methods of classical linear algebra and the next six optimization methods: gradient descent method with adapted step selection, gradient descent method with adapted step correction, modified gradient descent method, gradient method of the steepest descent, and two gradient methods of conjugate gradients: with the help of formulas of Fletcher-Reeves and Polak-Reiber.

Gradient descent methods are big class of optimization algorithms, commonly used in machine learning and other areas of applied mathematics. These methods aim to find local minimum of the corresponding function by iteratively adjusting some parameters in the direction of the steepest descent. The idea behind gradient descent is based on the fact that local minimum of the function under consideration occurs where its gradient is zero. By repeatedly updating some parameters, gradient descent algorithms gradually converge towards one optimal solution.

An essence of this suggested optimization gradient method in relation to linear systems is that solving an arbitrary linear system

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = b_1, & a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n = b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n = b_3, \dots, & a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n = b_m, \end{cases}$$

that can be written in the next matrix form

$$Ax = b,$$

where

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} = A_{m \times n},$$

$$b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix} = B_{m \times 1}, \quad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = X_{n \times 1},$$

is equivalent to finding minimizer, i.e. such vector $x^* \in R^n$, for which

$$f(x) = f(x^*),$$

for the next quadratic functional, called as residual function,

$$f(x) = \|Ax - b\|^2, \quad Ax - b \in R^m, \quad A \in R^{m \times n}, \quad b \in R^m, \quad m \leq n.$$

The method is iterative: starting from an arbitrary point x_0 (called as initial approximation) in the corresponding Euclidean space, we will subsequently visit (by repeating always the same computation) points $x_1, x_2, \dots$, until we eventually reach a point that is the solution of the system under consideration.

The program consists of two parts: the first is based on classical (the Gaussian elimination) method and the second is built on using various gradient methods. Screenshots of the program's results, specifically, visual demonstrations of implementation of six gradient methods, for the next system of algebraic equations

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 10, \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 20, \end{cases}$$

is presented below. Namely, necessary result of «classical» Gaussian method: the obtained upper triangular form of the system (row-echelon form of the matrix, in which there are non-zero elements above its main diagonal, running from the upper left corner to the lower right corner, and zeros in every position below its main diagonal) (fig. 1), – and results of six variational methods: the obtained solution, accuracy of all necessary calculations, and running time of the corresponding method (fig. 2 – fig. 7).

$$\begin{aligned}x_1 + 3x_2 + 2x_3 &= 10 \\ -9x_2 - 6x_3 &= -20\end{aligned}$$

Fig. 1. The obtained upper triangular form of the system under consideration

$$\begin{aligned}x_1 &= 3,332449 \\ x_2 &= 1,538976 \\ x_3 &= 1,025984\end{aligned}$$

7,7578398502554E-03

0,015625 сек.

Fig. 2. The obtained solution, accuracy of all necessary calculations, and running time of gradient descent method with adapted step selection

$$\begin{aligned}x_1 &= 3,331985 \\ x_2 &= 1,539338 \\ x_3 &= 1,026225\end{aligned}$$

9,98847237550768E-03

0,46875 сек.

Fig. 3. The obtained solution, accuracy of all necessary calculations, and running time of gradient descent method with adapted step correction

$$\begin{aligned}x_1 &= 3,333261 \\ x_2 &= 1,538385 \\ x_3 &= 1,02559\end{aligned}$$

9,40288918083727E-03

0,078125 сек.

Fig. 4. The obtained solution, accuracy of all necessary calculations, and running time of modified gradient descent method

x1=3,331985
x2=1,539338
x3=1,026225

9,9907712533262E-03

0,3828125 сек.

Fig. 5. The obtained solution, accuracy of all necessary calculations, and running time of gradient method of the steepest descent

x1=3,331983
x2=1,539339
x3=1,026226

9,99803827385007E-06

8,023438 сек.

Fig. 6. The obtained solution, accuracy of all necessary calculations, and running time of gradient method of conjugate gradients (using formulas of Fletcher-Reeves)

x1=3,331983
x2=1,539339
x3=1,026226

9,99803827385007E-06

24,63281 сек.

Fig. 7. The obtained solution, accuracy of all necessary calculations, and running time of gradient method of conjugate gradients (using formulas of Polak-Reiber)

After testing various systems of linear algebraic equations with the help of our program, we have mentioned the next important facts. The Gaussian elimination method provides solutions extremely rapidly, within fractions of a second, while our proposed optimization method achieves the highest level of accuracy in a short time not for every system. It gives this result for square, symmetric, positive-definite (or positive-indefinite) matrix of the system under consideration. For some systems the program just loops during execution of this optimization algorithm. This fact experimentally proves that effectiveness of this method depends on value of its step.

Roughly speaking, optimization in mathematical sense is difficult process of finding the best decision, with regard to some criterion, from some set of available alternatives. Active computerization of our life generates new and new optimization problems.

Optimization modeling is rather powerful tool, used in various fields, including operations research, engineering, economics, finance, logistics. Along with this, mathematical apparatus of optimization finds its reflection in various classical problems of linear algebra.

References

1. Axler S. Linear Algebra Done Right (Undergraduate Texts in Mathematics). Springer, 2015. 357 p.
2. Hestenes M. R. Conjugate Directions Methods in Optimization. Springer, 1980. 325 p.
3. Shores T. S. Applied Linear Algebra and Matrix Analysis (Undergraduate Texts in Mathematics). Springer, 2018. 491 p.
4. Strang G. Introduction to Linear Algebra. Wellesley, MA: Wellesley Cambridge Press, 2009. 585 p.
5. Бейко І. В. Задачі, методи і алгоритми оптимізації. Рівне: НУВГП, 2011. 624 с.

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ В STEM-ОСВІТІ: ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ Й ІНФОРМАТИКИ

Вербіцький Іван Володимирович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
ivan.verbitskij@gmail.com

Мартинюк Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
sergmart65@tnpu.edu.ua

Активне впровадження STEM-освіти в українських школах вимагає концептуальних змін не лише в методах викладання, але й у підходах до оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти. Традиційне (підсумкове) оцінювання, яке зосереджене переважно на фіксації кінцевого результату, часто виявляється малоефективним і навіть демотивуючим у контексті проєктного навчання.

Для повноцінної реалізації STEM-підходу, де ключову роль відіграють процес пошуку рішення, креативність, алгоритмічне мислення та здатність до командної роботи, необхідний перехід до формувального оцінювання. Як зазначають дослідники, саме формувальне оцінювання — тобто оцінювання «для навчання» — здатне забезпечити безперервний зворотний зв'язок, знизити рівень стресу та підтримати учня на кожному етапі його освітньої траєкторії [2, с. 14].

Особливої актуальності ця проблема набуває на уроках математики й інформатики, які є фундаментальними складовими STEM-напрямку. Сучасні виклики цифровізації, перехід до змішаних форматів навчання та потреби сучасного покоління учнів вимагають від учителя володіння інструментарієм, здатним зробити процес оцінювання прозорим і мотивуючим. Використання інтерактивних цифрових сервісів стає не просто технічним доповненням, а необхідною умовою формування ключових компетентностей здобувачів освіти [4, с. 53].

Формувальне оцінювання розглядають у сучасній педагогіці як безперервний інтерактивний процес між учителем та учнем. Його головна мета — відстеження особистісного поступу здобувача освіти, виявлення прогалин у розумінні матеріалу та вчасне коригування освітнього процесу.

У контексті STEM-освіти такий підхід дозволяє оцінювати не лише формальне відтворення математичних формул чи синтаксису мови програмування. Значно важливішою стає здатність учня застосовувати ці теоретичні знання на практиці,

аналізувати дані та генерувати нестандартні рішення для комплексних прикладних задач.

Математика й інформатика мають величезний потенціал для глибокої інтеграції інтерактивних цифрових інструментів оцінювання. На відміну від класичних форм письмового чи усного контролю сучасні онлайн-платформи дозволяють візуалізувати процес виконання завдання, організувати спільну роботу в реальному часі й ефективно зняти психологічну напругу через механізми гейміфікації.

Інтерактивні інструменти забезпечують багатовимірність зворотного зв'язку на різних етапах створення STEM-проєкту. Наприклад, на етапі мозкового штурму чи планування алгоритму доцільно використовувати інтерактивні онлайн-дошки (Padlet, Miro). Це дозволяє вчителю візуально оцінити внесок кожного учасника команди, рівень їхньої колаборації та здатність структурувати ідеї ще до початку практичної реалізації.

Для перевірки поточного розуміння математичних концепцій чи логічних структур високу ефективність демонструють сервіси інтерактивного опитування з елементами гейміфікації (Quizizz, Kahoot!, Blooket, Wordwall). Вони стимулюють пізнавальний інтерес, формують навички швидкого прийняття рішень та перетворюють рутинну перевірку знань на захопливе змагання, де помилка не карається, а стає приводом для обговорення [5, с. 28].

Окремої уваги заслуговують предметно-орієнтовані цифрові середовища. Так, використання платформ Desmos або GeoGebra на уроках математики дає змогу вчителю в режимі реального часу відслідковувати, як учні експериментують з функціями, будують графіки чи конструюють просторові геометричні моделі. Учитель може здійснювати формувальне оцінювання безпосередньо під час їхньої роботи, надаючи підказки та спрямовуючи хід думок.

У курсі інформатики вагому роль відіграють платформи з можливостями автоматичної перевірки програмного коду (наприклад, інтерактивні середовища на базі Python чи Scratch), а також інтерактивні робочі зошити (Liveworksheets, Wizer.me). Таке середовище формує культуру сприйняття помилки: учень бачить системне повідомлення про хибний крок і сприймає його не як підставу для зниження балу, а як об'єктивний індикатор для пошуку нового, оптимізованого алгоритму [3, с. 118].

Важливою перевагою застосування таких інструментів є їхня потужна аналітична складова. Більшість сервісів автоматично генерують деталізовану статистику прогресу як для окремого учня, так і для класу в цілому. Це дозволяє вчителю оперативно виявляти «сліпі зони» у засвоєнні матеріалу й адаптувати наступні уроки до реальних потреб здобувачів освіти.

Крім того, інтерактивні цифрові інструменти чудово підходять для організації самооцінювання та взаємооцінювання (peer assessment). Використовуючи Google Forms, інтерактивні чек-листи або спеціальні рубрики в екосистемах на кшталт Google Classroom чи Microsoft Teams, учні вчаться критично оцінювати власні результати та проєкти однокласників. Розвиток такої рефлексії повністю відповідає цілям і завданням Концепції Нової української школи [1, с. 12].

Отже, систематичне використання інтерактивних цифрових інструментів для формувального оцінювання на уроках математики й інформатики є невід'ємною умовою якісного та результативного впровадження STEM-освіти. Такі засоби

докорінно трансформують контроль знань, перетворюючи його з формальної та часто стресової процедури на конструктивну партнерську взаємодію.

Інтерактивні платформи допомагають візуалізувати навчальний прогрес, значно підвищують внутрішню мотивацію учнів та надають вчителю дієві, автоматизовані механізми для індивідуалізації освітнього процесу.

Перспективи подальших наукових і практичних досліджень передбачають:

- розроблення та стандартизацію комплексних цифрових рубрик для критеріального оцінювання багатокomпонентних міжпредметних STEM-проєктів;
- дослідження можливостей інтеграції елементів штучного інтелекту в освітні платформи для автоматизації формувального оцінювання складних логіко-математичних задач;
- створення єдиних адаптивних навчальних середовищ, що органічно поєднують симулятори для практичної роботи з модулями безперервного моніторингу та оцінювання ключових навичок.

Список використаних джерел

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. Київ, 2020. 12 с.
2. Морзе Н. В., Барна О. В., Вембер В. П. Формувальне оцінювання: від теорії до практики: навч.-метод. посіб. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2021. 152 с.
3. Войтович І. С., Савченко О. В. Використання цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень на уроках точних дисциплін. *Інформаційні технології в освіті*. 2022. № 4. С. 114–122.
4. Пінчук О. П. Інтерактивні технології навчання в умовах цифрової трансформації освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. Т. 87, № 1. С. 52–59.
5. Ковальчук В. І. Гейміфікація та цифрові інструменти формувального оцінювання в STEM-освіті. *Сучасна школа України*. 2023. № 5. С. 25–32.

ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ АСТРОНОМІЧНИХ БАЗ ДАНИХ ПІД ЧАС ПРОЄКТУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ

Горошкевич Олександр Олександрович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
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

Пріоритетом сучасної освіти є відхід від простої трансляції знань на користь розвитку в здобувачів навичок самоосвіти та дослідницького пошуку. У центрі компетентісного підходу лежить здатність застосовувати набутий досвід в умовах реального життя. Це означає, що замість пасивного запам'ятовування фактів на перший план виходить уміння здійснювати пошук інформації, визначати оптимальні стратегії дій та практично реалізовувати засвоєний матеріал [2].

Зниження пізнавальної мотивації та пасивність здобувачів освіти як під час занять, так і в позааудиторній роботі є поширеним викликом у педагогічній практиці. Дієвим інструментом для подолання цієї проблеми є інтеграція в освітній процес

компетентнісно-орієнтованих завдань. Завдяки їм студенти приміряють на себе ролі справжніх науковців або експертів-аналітиків. Це природним чином стимулює їх до самостійного пошуку даних, сприяє розвитку критичного мислення й дослідницьких умінь, а також тренує навички пошуку оптимальних шляхів розв'язання поставлених задач. Саме про такі завдання йдеться в [1], де автори доводять, що використання компетентнісно-орієнтованих завдань є ефективним інструментом для вивчення астрономії, а їх впровадження в освітній процес дозволяє зробити навчання більш цікавим, змістовним та практичним.

Зважаючи на те, що головна мета таких завдань – це занурення в проблему, робота з реальними астрономічними даними та сучасним програмним забезпеченням, можна запропонувати ще декілька компетентнісно-орієнтованих завдань, а саме [3]:

Планування міжпланетної космічної місії – створення теоретичного проєкту польоту автоматичної міжпланетної станції до іншої планети або астероїда. Основними завданнями є розрахунок стартового вікна, побудова гоманівської (перехідної) траєкторії, обчислення часу польоту, першої та другої космічних швидкостей. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних JPL Horizons On-Line Ephemeris System / NASA Jet Propulsion Laboratory (<https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons>).

Дослідження місячної поверхні – вивчення еволюції поверхні шляхом фізичного моделювання утворення ударних кратерів. Студенти можуть встановлювати емпіричну залежність між кінетичною енергією метеорита та розміром кратера, а також використовувати реальні знімки Місяця для визначення відносного віку порід методом підрахунку щільності кратерів. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних Solar System Treks (Moon Trek) / NASA. (<https://trek.nasa.gov/>).

Дослідження поверхні Марса – визначення віку різних регіонів Марса на основі підрахунку щільності кратерів за допомогою зображень високої роздільної здатності. Отримані результати пов'язуються з глобальними тенденціями еволюції марсіанської поверхні, що стосуються вулканічної активності та присутності води в минулому. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних Solar System Treks (Mars Trek) / NASA (<https://trek.nasa.gov/>).

Дослідження космічної погоди та сонячної активності – оцінка впливу Сонця на навколоземний простір, техносферу та біосферу Землі. Під час роботи з відкритими даними космічних обсерваторій студенти аналізують сонячні плями, вивчають цикли сонячної активності, розраховують швидкість поширення корональних викидів маси до Землі та прогнозують можливі геомагнітні бурі. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних SDO (Solar Dynamics Observatory) Data / NASA Goddard Space Flight Center (<https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>).

Оцінка астероїдної небезпеки – дослідження навколоземних об'єктів та розрахунок наслідків їх потенційного зіткнення із Землею. Використання баз даних NASA/JPL для пошуку потенційно небезпечних астероїдів. Розрахунок кінетичної енергії об'єкта при зіткненні, розмірів потенційного кратера і пропонування сучасних технологічних способів відвернення такої загрози. Передбачається

використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних CNEOS (Center for Near Earth Object Studies) / NASA Jet Propulsion Laboratory (<https://cneos.jpl.nasa.gov/>).

Діаграма Герцишпрунга-Рассела та еволюція зір – дослідження еволюції зір на основі реальних астрометричних даних. Використання даних з сучасних каталогів для певного розсіяного чи кулястого зоряного скупчення. Студенти мають самостійно побудувати діаграму, визначити відстань до скупчення та оцінити його вік за точкою відхилення від головної послідовності. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних Gaia Archive / European Space Agency (<https://gea.esac.esa.int/archive/>).

Закон Хаббла та космічна шкала відстаней – вивчення геометрії розширення Всесвіту. Робота студентів пов'язана із аналізом зображень найяскравіших еліптичних галактик та їхніх спектрів для визначення червоного зміщення. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних Sloan Digital Sky Survey (SDSS) / SDSS Collaboration (<https://www.sdss.org/>).

Властивості галактик – дослідження основних характеристик зоряних систем, включаючи світність, фізичні розміри, морфологічну класифікацію та розподіл зоряних населень. Для цього студенти аналізують реальні оптичні зображення та спектри. Передбачається використання ресурсів відкритих астрономічних баз даних Galaxy Zoo / Zooniverse (<https://www.galaxyzoo.org/>), HyperLeda / Observatoire de Lyon (<http://leda.univ-lyon1.fr/>), MAST (Mikulski Archive for Space Telescopes) / Space Telescope Science Institute (<https://mast.stsci.edu/>).

Інструменти спектрального аналізу – робота з реальними спектрами активних ядер галактик та зір. Діяльність студентів полягає в ідентифікації спектральних ліній хімічних елементів, вимірюванні червоного зміщення та аналізі кривих випромінювання абсолютно чорного тіла для визначення температури поверхні зір різних спектральних класів. Передбачається використання ресурсів відкритих астрономічних баз даних Sloan Digital Sky Survey (SDSS) / SDSS Collaboration (<https://www.sdss.org/>), NIST Atomic Spectra Database / National Institute of Standards and Technology (https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines_form.html), LAMOST Data Release / National Astronomical Observatories of China (<http://dr.lamost.org/>).

Компетентнісно-орієнтовані завдання є якісно новим типом навчальних завдань, що відрізняються від традиційних своєю метою, структурою, змістом, процесом виконання та критеріями оцінювання. Вони занурюють здобувачів освіти в роль справжніх дослідників, мотивуючи їх розв'язувати наближені до реальності наукові та практичні проблеми.

Як показує аналіз запропонованих завдань з астрономії, їх впровадження дозволяє ефективно поєднувати теоретичні знання з використанням сучасного програмного забезпечення та відкритих баз даних, що дозволяє здобувачам освіти формувати дослідницькі навички та розвивати критичне мислення.

Використання компетентнісно-орієнтованих завдань спрямоване на формування інтегрованих компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності та самореалізації в сучасному світі.

Список використаних джерел

1. Горошкевич О., Мохун С. Реалізація компетентнісного підходу під час підготовки майбутніх учителів астрономії шляхом виконання компетентнісно-орієнтованих завдань. *Інноваційна педагогіка*, 2025. Випуск 80. Том 1. С. 43-46.
2. 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.
3. GEAS Project: Laboratory Exercises / New Mexico State University. URL: <http://astronomy.nmsu.edu/geas/labs/html/exercises.shtml> (дата звернення: 06.04.2026).

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВЧАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ ЯК ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ

Кіндяк Надія Богданівна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kindyak_nb@fizmat.tnpu.edu.ua

Барна Ольга Василівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
barna@tnpu.edu.ua

Сьогодні освіта швидко змінюється під впливом цифрових технологій. Від учнів очікують не лише знань, а й умінь мислити, працювати з інформацією, знаходити рішення та застосовувати їх у житті. Саме тому в школах зростає інтерес до інтегрованих курсів, які поєднують різні предмети. Одним із таких курсів є робототехніка.

Робототехніка об'єднує знання з інформатики, технологій, математики та природничих наук і дозволяє учням одразу бачити, як теорія працює на практиці. Вона допомагає розвивати логічне та критичне мислення, креативність і дослідницькі навички [2].

Водночас у школах впровадження робототехніки ще не є системним. Часто бракує обладнання або чітких методичних рекомендацій. Також актуальною є проблема організації навчання в дистанційному форматі, де можливості роботи з реальними пристроями обмежені [1].

Метою даного дослідження є систематизація методів і засобів навчання робототехніки як інтегрованого курсу, що описані в вітчизняних публікаціях.

Дослідники зазначають, що навчання робототехніки має будуватися так, щоб учні не просто слухали пояснення, а активно діяли: створювали, перевіряли, помилялися і знаходили рішення. Саме тому важливо використовувати сучасні методи навчання [2].

Одним із найефективніших є проєктний метод. Його суть полягає в тому, що учні створюють власні проєкти — наприклад, моделі роботів або прості автоматизовані системи. У процесі роботи вони планують свої дії, розподіляють завдання, тестують результати та вдосконалюють свої розробки. Це допомагає краще зрозуміти навчальний матеріал і побачити його практичну цінність [4].

Не менш важливим є дослідницький метод. Під час роботи з робототехнікою учні можуть висувати припущення, перевіряти їх і робити висновки. Наприклад, змінюючи параметри програми або конструкцію моделі, вони бачать, як це впливає на результат. Такий підхід формує навички аналізу та вчить мислити як дослідник [2]. Окрему роль відіграє навчання через досвід. Учні не просто отримують готові знання, а здобувають їх у процесі діяльності: конструюють, програмують, експериментують. Завдяки цьому навчання стає більш зрозумілим і цікавим, а знання – більш стійкими [2].

Також доцільно використовувати проблемно-пошукові та ігрові методи. Наприклад, учням можна запропонувати завдання у форматі виклику або змагання: створити робота, який швидше виконає певну дію. Це підвищує зацікавленість і мотивацію до навчання [1].

Що стосується засобів навчання, то ключову роль відіграють робототехнічні набори та програмні середовища. Серед них популярними є LEGO Education, micro:bit та інші платформи, які дозволяють учням створювати власні моделі та програмувати їхню поведінку [1; 2].

У сучасних умовах важливим доповненням є онлайн-сервіси та віртуальні середовища. Вони дають змогу працювати з робототехнікою навіть тоді, коли немає доступу до фізичного обладнання. Учні можуть моделювати роботу пристроїв, писати програми та перевіряти їх у віртуальному середовищі [1; 3]. Робота з такими засобами сприяє розвитку обчислювального мислення: учні вчаться розбивати складні задачі на простіші, будувати алгоритми, знаходити і виправляти помилки. Крім того, під час групової роботи вони розвивають навички спілкування, вчаться домовлятися та працювати в команді [2].

Таким чином, робототехніка створює умови для поєднання знань з різних предметів і формує в учнів цілісне розуміння технологічних процесів.

Найкращі результати дає поєднання таких методів, як проєктний, дослідницький, проблемно-пошуковий і навчання через досвід. Саме вони забезпечують активну участь учнів у навчальному процесі та сприяють розвитку мислення і творчості.

Використання сучасних засобів – робототехнічних наборів, мікрокомп'ютерів і онлайн-сервісів – дозволяє зробити навчання більш доступним і ефективним навіть у дистанційному форматі. У майбутньому важливо розвивати методичну базу викладання робототехніки та впроваджувати її як повноцінний інтегрований курс у школах.

Список використаних джерел

1. Барна О.В. Моделі організації навчання основам робототехніки у початковій школі за особливих умов. *Освітня робототехніка: зб. наук. Пр. за матеріалами II-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції «Освітня робототехніка»* (14 квітня 2022 р.) Дніпро, 2022, с. 31-35.
2. Ковальський М. М., Іванович П. К., Смалько О. А. Робототехніка як інструмент дослідницького навчання у цифровій освіті. *Інноваційні практики наукової освіти : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 11–16 грудня 2024 року)*. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. С. 403–408. URL: <https://www.researchgate.net/publication/398242157> (дата звернення: 07.04.2026).
3. Яшан Б., Пукальський І., Мельничук Л. Огляд онлайн сервісів для вивчення робототехніки при дистанційному навчанні. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки*. Черкаси : Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького,

2024. Вип. 2. С. 74-79. URL: <https://new.ejournal.cdu.edu.ua/pedagogics/issue/view/2/5> (дата звернення 07.04.2026)

4. Кривонос М. О. Методика вивчення елементів робототехніки в шкільному курсі інформатики. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/42008/1/03.pdf> (дата звернення: 07.04.2026)

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ STEM У СВІТОВОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРИ

Левко Назарій Андрійович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
nazarii.levko@gmail.com

Шмигер Галина Петрівна

кандидат біологічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
shmyger@fizmat.tnpu.edu.ua

В умовах розвитку інформаційного суспільства STEM-освіта вважається важливим чинником формування людського капіталу, здатного до інноваційної діяльності. Інтеграція природничих наук, технологій, інженерії та математики у цілісну освітню модель зумовлює необхідність переосмислення підходів до оцінювання результатів навчання та якості освітнього процесу [1]. Традиційні моделі оцінювання, орієнтовані переважно на перевірку знань, є недостатніми для визначення рівня сформованості компетентностей, які передбачають здатність до дослідження, моделювання, проєктування та розв'язування комплексних практичних проблем.

У світовому освітньому просторі сформувалося кілька підходів до оцінювання STEM-освіти, що відрізняються за цілями, рівнями застосування та методологічними засадами. Серед яких варто звернути увагу на інституційні моделі самооцінювання закладів освіти, зокрема STEM School Label, стандартизовані підходи до визначення результатів навчання, представлені у Next Generation Science Standards, а також міжнародні порівняльні дослідження якості освіти, що здійснюються Organisation for Economic Co-operation and Development. Аналіз цих підходів дозволяє окреслити сучасні тенденції оцінювання STEM-освіти та визначити перспективні напрями її розвитку.

Зазначимо, що сучасні підходи до оцінювання STEM-освіти характеризуються переходом від знаннєвої парадигми до компетентнісної, що передбачає комплексне врахування когнітивних, діяльнісних та ціннісних компонентів навчальної діяльності. У цьому контексті оцінювання розглядається не лише як інструмент фіксації результатів навчання, а як складова освітнього процесу, що забезпечує зворотний зв'язок і сприяє розвитку здобувачів освіти.

Одним із важливих напрямів є інституційний підхід до оцінювання STEM-освіти, реалізований у межах ініціативи STEM School Label [2]. Його особливістю є те, що він передбачає комплексне оцінювання діяльності закладу освіти. Це означає, що враховуються такі аспекти як організоване навчання, зміст освітніх програм, професійний розвиток учителів, управління закладом та матеріально-технічна база. У межах цього підходу оцінювання відбувається через самооцінювання закладу та зовнішню експертну перевірку. Це допомагає школі визначити, на якому рівні розвинене STEM-освітнє середовище, і спланувати подальші кроки для його

покращення. Важливо, що така модель орієнтована не лише на внутрішній розвиток школи, а й на взаємодію з іншими партнерами, науковими установами, бізнесом і громадськими організаціями. Це сприяє формуванню повноцінного освітнього середовища. Інший підхід до оцінювання STEM-освіти пов'язаний із розробленням стандартів навчання, що визначають очікувані результати освітньої діяльності. У цьому контексті значний вплив мають Next Generation Science Standards, які ґрунтуються на інтеграції наукових практик, ключових концепцій та базових ідей природничих наук [3]. Оцінювання в межах цього підходу спрямоване на визначення здатності учнів застосовувати знання у нових ситуаціях, здійснювати наукові дослідження та аргументовано пояснювати природні явища. Такий підхід сприяє формуванню глибокого розуміння наукових концепцій і розвитку дослідницьких умінь.

Важливим напрямом є також міжнародні порівняльні дослідження якості освіти, що здійснюються Organisation for Economic Co-operation and Development у межах програми Programme for International Student Assessment. У цих дослідженнях оцінюється рівень сформованості ключових компетентностей учнів, зокрема природничої та математичної грамотності, що розглядаються як основа STEM-компетентностей [4]. Особливістю цього підходу є орієнтація на застосування знань у реальних життєвих ситуаціях, що дозволяє оцінити готовність учнів до практичної діяльності.

Порівняльний аналіз зазначених підходів свідчить про їхню різну функціональну спрямованість. Інституційні моделі, такі як STEM School Label, орієнтовані на розвиток освітнього середовища та управлінських практик; стандартизовані підходи, представлені NGSS, визначають змістові орієнтири навчання; міжнародні дослідження OECD забезпечують оцінювання результатів навчання у глобальному контексті. У сукупності вони формують багаторівневу систему оцінювання STEM-освіти, що охоплює інституційний, змістовий та результативний рівні.

Сучасні тенденції розвитку STEM-освіти також передбачають активне використання формувального оцінювання, яке спрямоване на підтримку навчального процесу та розвиток здобувачів освіти. У цьому контексті широко застосовуються такі інструменти, як проєктні роботи, дослідницькі завдання, портфоліо та цифрові засоби оцінювання. Важливого значення набуває інтеграція цифрових технологій у процес оцінювання, що дозволяє здійснювати моніторинг навчальних досягнень у реальному часі та забезпечувати індивідуалізацію навчання.

Крім того, сучасні підходи до оцінювання STEM-освіти передбачають врахування соціальних і контекстуальних чинників, зокрема гендерних аспектів, доступності освіти та рівня розвитку освітнього середовища. Це зумовлює необхідність комплексного підходу до оцінювання, який поєднує кількісні та якісні методи аналізу.

Отже, аналіз сучасних підходів до оцінювання STEM-освіти у світовому освітньому просторі свідчить про їхню багатовимірність і взаємодоповнюваність. Відбувається перехід від традиційних моделей оцінювання, орієнтованих на перевірку знань, до комплексних підходів, що враховують сформованість компетентностей, здатність до практичного застосування знань та рівень розвитку освітнього середовища.

Інституційні моделі оцінювання, зокрема STEM School Label, забезпечують інструменти для стратегічного розвитку закладів освіти; стандартизовані підходи,

такі як NGSS, визначають змістові орієнтири навчання; міжнародні дослідження OECD дозволяють здійснювати порівняльний аналіз якості освіти на глобальному рівні. Поєднання цих підходів створює основу для формування ефективної системи оцінювання STEM-освіти, що відповідає сучасним викликам.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з адаптацією міжнародного досвіду до національних освітніх систем, розробленням інструментів оцінювання STEM-компетентностей та впровадженням цифрових технологій у процес оцінювання. Це сприятиме підвищенню якості STEM-освіти та підготовці здобувачів освіти до діяльності в умовах швидкого науково-технологічного розвитку.

Список використаних джерел

1. Balyk N. R., Shmyger G. P., Vasylenko Y. P. and Oleksiuk V. P. STEM centre as a factor in the development of formal and non-formal STEM education. *Journal of Physics: Conference Series*. 2022. Vol. 2288. Article 012030. P. 1–15.
2. European Schoolnet. STEM School Label: A Self-Assessment Tool for Schools. *Brussels: European Schoolnet*. 2019. 56 p.
3. Organisation for Economic Co-operation and Development. PISA 2025 Science Framework. *Paris: OECD Publishing*. 2025. 180 p.
4. Roinioti E., Cherouvis S., Filipowicz S., Addis A., Chappell K. & Karpouzis K. A scoping review of STEAM policies in Europe. *Education Sciences*. 2025. 15(6). P. 779.

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЗАСОБАМИ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Лящук Дмитро Володимирович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Професійна освіта
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
liashchuk@tnpu.edu.ua

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

Сучасні тенденції у сфері освіти вимагають підготовки висококонкурентних фахівців, які готові ефективно працювати в умовах швидких технологічних змін та динамічного інформаційного середовища. У зв'язку з цим особливої важливості набуває питання формування професійної компетентності здобувачів освіти, що включає не тільки опанування теоретичними знаннями, але й розвиток практичних навичок, критичного мислення та здатності до дослідницької діяльності.

Одним із ключових засобів реалізації цих завдань у навчанні фізики є фізичний експеримент, який виступає як метод пізнання, засіб навчання і форма організації освітнього процесу.

Проблематика застосування фізичного експерименту в освітньому процесі розглядалася у роботах українських і зарубіжних науковців.

Психолого-педагогічні аспекти забезпечення та вдосконалення методики проведення реального фізичного експерименту у своїх наукових працях досліджували О. Бугайов, Г. Гайдучок, Є. Коршак, Б. Миргородський, В. Нижник та багато інших [1; 2]. Формування професійної компетентності розкрито такими

вітчизняними дослідниками як П. Атаманчук, Є. Дінділевич, В. Заболотний, А. Кух, У. Кушпін, О. Семерня, В. Сергієнко, В. Шарко, а також представники зарубіжної педагогіки А. Беррі, Дж. Лоугрен, П. Малголл, Л. Шульман та інші.

Навчальний фізичний експеримент є невід'ємною частиною методичної системи викладання фізики, що сприяє формуванню у здобувачів освіти практичних умінь, дослідницьких навичок і власного досвіду експериментальної діяльності. Саме це забезпечує їхню здатність, спираючись на набуті знання, розв'язувати пізнавальні завдання за допомогою фізичного експерименту.

Фізичний експеримент не тільки стимулює розумову діяльність здобувачів освіти, що виступає важливою передумовою розвитку пізнавальної активності, але й формує стійкий інтерес до досліджуваного явища, забезпечуючи глибше засвоєння та усвідомлення фізичних законів [1].

Дослідниками акцентується увага на значенні експерименту як основи формування наукового стилю мислення, розвитку дослідницьких умінь і пізнавальної активності здобувачів освіти. Водночас сучасні дослідження спрямовані на інтеграцію цифрових технологій, зокрема віртуальних лабораторій, у процес навчання фізики.

Метою статті є обґрунтування ролі навчального фізичного експерименту у формуванні професійної компетентності здобувачів освіти та визначення педагогічних умов його ефективного використання.

Навчальний фізичний експеримент є цілеспрямованою діяльністю, спрямованою на відтворення фізичних явищ і процесів з метою їх пізнання. Він виконує низку функцій: пізнавальну, ілюстративну, дослідницьку, розвивальну та виховну.

Як складова освітнього процесу, експеримент забезпечує: зв'язок теорії з практикою; формування експериментальних умінь; розвиток логічного та критичного мислення; активізацію пізнавальної діяльності.

Професійна компетентність здобувачів освіти розглядається як інтегративна якість особистості, що включає:

- когнітивний компонент (знання з фізики та методики її навчання);
- діяльнісний компонент (уміння проводити експеримент, аналізувати результати);
- мотиваційно-ціннісний компонент (інтерес до професії, готовність до саморозвитку).

Навчальний фізичний експеримент є ефективним засобом формування всіх зазначених компонентів.

Роль експерименту у формуванні професійної компетентності полягає у:

1. Формуванні практичних умінь і навичок. У процесі виконання лабораторних і практичних робіт здобувачі освіти набувають умінь користуватися вимірювальними приладами, проводити дослідження, обробляти результати.
2. Розвитку дослідницьких здібностей. Експеримент сприяє формуванню вмінь висувати гіпотези, планувати дослідження, інтерпретувати результати, що є основою наукового мислення.
3. Формуванні професійного мислення. Робота з експериментальними даними формує здатність до аналізу, узагальнення та прийняття обґрунтованих рішень.

4. Забезпеченні мотиваційного впливу. Практична діяльність сприяє активізації інтересу до навчання та сприяє усвідомленню суспільної й особистої значущості майбутньої професії.

Доведено, що системне використання різних видів навчального експерименту активізує пізнавальну діяльність здобувачів освіти, що сприяє, сприяє формуванню їхньої самостійності, відповідальності та готовності до професійної діяльності. Особливо актуальним є впровадження цифрових технологій, які забезпечують моделювання складних фізичних процесів, наочність та доступність навчального матеріалу.

Зауважимо, що у сучасних умовах важливого значення набуває поєднання реального та віртуального експерименту.

Віртуальні лабораторії дозволяють: моделювати складні або небезпечні процеси; багаторазово повторювати експерименти; візуалізувати абстрактні явища. Водночас реальний експеримент забезпечує формування практичних навичок роботи з обладнанням. Їх інтеграція створює оптимальні умови для формування професійної компетентності.

Ефективність навчального фізичного експерименту забезпечується за таких умов:

- систематичне використання експерименту в освітньому процесі;
- поєднання різних видів експериментальної діяльності;
- використання сучасних цифрових технологій;
- орієнтація на дослідницьку діяльність здобувачів;
- забезпечення методичного супроводу.

Навчальний фізичний експеримент є важливим засобом формування професійної компетентності здобувачів освіти. Він забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних умінь, сприяє розвитку дослідницьких здібностей, формує професійне мислення та мотивацію до навчання. Поєднання реального та віртуального експерименту відкриває нові можливості для підвищення ефективності освітнього процесу.

Навчальний фізичний експеримент виступає не лише засобом ілюстрації теоретичних положень, а й ефективним інструментом формування ключових і фахових компетентностей майбутніх фахівців. Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням методики організації експериментальної діяльності, розробленням інноваційних підходів до поєднання традиційних і цифрових форм експерименту, а також із підготовкою здобувачів освіти до їх ефективного використання у професійній практиці.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці методик інтеграції різних видів експерименту та створенні інноваційних освітніх середовищ.

Список використаних джерел

1. Ляшук Д., Федчишин О. Реальний фізичний експеримент у шкільному курсі фізики: дидактичний потенціал та виклики. IV International Scientific and Theoretical Conference «Current scientific goals, approaches and challenges» (13 червня 2025), Дрезден, Федеративна Республіка Німеччина, 2025. С. 249-256. DOI: <https://doi.org/10.36074/scientia-13.06.2025>.

2. Подласов С. О., Матвійчук О. В. Особливості проведення лабораторних робіт з фізики в технічному університеті під час дистанційного навчання. *Інформаційні технології і засоби*

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СЕРЕДОВИЩА SCRATCH ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Мельничук Лілія Михайлівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри диференціальних рівнянь
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
lilya.melnychuk@gmail.com

Сьогодення вимагає від школяра не просто суми знань, а здатності бачити і розуміти цілісну картину світу та розв'язувати складні комплексні завдання, що стосуються всіх сфер життя. Саме тому вимога міжгалузевої інтеграції в українській освіті закріплена на кількох рівнях нормативно-правового регулювання. Концепція Нової української школи (НУШ) [4] визначає інтеграцію та міжпредметні зв'язки як пріоритетний напрям розвитку освіти. В Державному стандарті базової середньої освіти [1] інтегрований підхід та інтегрована компетентність учня трактується як можливість і здатність дитини застосовувати знання, вміння, навички та способи діяльності для вирішення найширшого кола проблем. Проте на практиці ми зустрічаємося з фактичним роздільним викладанням дисциплін, що призводить до нерозуміння дитиною зв'язку різних наук між собою та з реальним життям. Це веде до зниження практичної цінності навчання та браку мотивації. Ось чому сьогодні проходить системна реформа повної загальної середньої освіти, здійснюється проєктування й прогнозування змісту навчання предметів на засадах інтегративного підходу.

Одним із найпотужніших інструментів для реалізації цього підходу на уроках інформатики є середовище програмування *Scratch*. Воно дозволяє реалізувати інтеграцію через STEM-освіту, бо дозволяє моделювати явища і процеси (Science), автоматизувати їх (Technology), проєктувати та тестувати (Engineering), застосовуючи математику як інструмент керування (Mathematics).-

Метою роботи є дослідження ролі Scratch у міжпредметних зв'язках інформатики та практичні приклади інтеграції Scratch із різними галузями.

В освітньому процесі реалізація міжпредметних зв'язків може здійснюватися кількома способами: через наскрізні вміння, інтегровані курси, міжпредметну координацію та проєктну діяльність. *Наскрізні вміння*, виділені в Концепції НУШ [4], функціонально інтегрують предмети всіх шкільних галузей. *Інтегрований курс* – це навчальна дисципліна, яка об'єднує знання з кількох споріднених предметів навколо спільних тем, забезпечуючи цим цілісне сприйняття світу та практичне застосування знань. Приклади інтегрованих курсів: «Я досліджую світ» 2-3 клас, «Пізнаємо природу», «Довкілля» 5-6 класи, «Історія та громадянська освіта», «STEM», «Робототехніка» 7-9 класи. *Міжпредметна координація* вимагає узгодження змісту програм для уникнення дублювання матеріалу та забезпечення спільного вивчення взаємопов'язаних понять у різних дисциплінах. Наприклад, тема «Масштаб» вивчається паралельно в курсах «Математика» та «Географія» у 6 класі. *Проєктна діяльність* є методом навчання, що поєднує знання з декількох предметів

для створення єдиного кінцевого продукту чи розв'язання конкретної проблеми, яка має важливе практичне значення.

Інформатика в сучасній освіті виконує роль метапредметного фундаменту. Вона перестала бути просто наукою про комп'ютери й перетворилася на набір універсальних інструментів для дослідження будь-якої іншої галузі. Такими інструментами є засоби для динамічного моделювання і симуляцій (зокрема, мови та середовища програмування), застосунки для 3D-моделювання, цифрові інструменти для роботи з текстом, зображеннями, звуком, мультимедіа, засоби обробки та аналізу даних, засоби для візуалізації та презентування, засоби доповненої та віртуальної реальності, хмарні сервіси для спільної роботи, робототехніка, штучний інтелект та багато інших. Отже, інформатика, як ніякий інший предмет, має безліч можливостей для реалізації міжпредметних зв'язків.

Одним з найкращих засобів для здійснення інтеграції у школі є середовище блочного програмування Scratch [5]. Слід відмітити, що школярі вивчають його у 2-6 класах, тому вже у початковій школі можуть створювати в цьому середовищі проекти. Воно ідеально підходить для поєднання шкільних предметів завдяки його простоті, візуальності, модульності, ігровій формі, динамічності. Зазначимо також, що у Scratch є змога працювати із даними різних типів: графічними, цифровими, текстовими, звуковими, що розширює сферу застосування цього середовища. Тут є великі можливості для інтерактивності, для створення анімації, для використання у робототехніці, для використання ШІ до розпізнавання образів. Суттєвими перевагами є також алгоритмічна повнота, платформна незалежність, наявність офлайн, онлайн та мобільної версій, можливість спілкування через міжнародну Scratch-спільноту, безоплатність.

Перерахуємо універсальні застосування Scratch, які може використати як учень, так і вчитель будь-якого предмету: 1) створення графічних зображень, інфографіки, анімації; 2) створення презентацій і візуалізацій; 3) створення словників термінів; 4) створення тестів, вікторин та інших засобів діагностики знань; 5) реалізація проектних та дослідницьких завдань з різних наук.

Далі наведемо *приклади проектів* у Scratch для інтеграції із різними галузями, проаналізувавши програми кожної дисципліни 6-9 класів [3].

Математика: ілюстрація поняття координатної площини, масштабу; побудова кругових та стовпчикових діаграм; задачі на відсотки та дії з дробами (все для 6 класу); обчислення числових виразів; створення калькуляторів математичних операцій; задачі на використання числових та буквенних виразів; ілюстрація поняття функції, обчислення значень функції та побудова їх графіків; перетворення графіків функцій шляхом зміни параметрів; графічний метод розв'язання рівнянь і систем рівнянь; побудова правильних багатокутників та інших плоских фігур; реалізація статистичних методів обробки даних (7+ класи).

Фізика: моделювання відбивання променів, принципу дії оптичної лінзи; створення моделі й руху Сонячної системи, електричної схеми, моделі колообігу води в природі (6 клас, в межах курсу «Пізнаємо природу»); моделювання рівномірного і нерівномірного прямолінійних рухів; моделювання руху по колу та руху маятника; моделювання дії простих механізмів (7+ клас).

Географія: будова Землі; види і твердість гірських порід (6 клас); створення інтерактивних карт різного призначення (материків, океанів, кліматичних зон, тектонічних плит, корисних копалин тощо) (7+ клас).

Біологія, екологія: ланцюги живлення, ріст організмів, добовий ритм рослини (6 клас); модель будови клітини, рослини; визначення класу рослин та виду тварин; модель фотосинтезу (7+ клас); очищення малих річок; сортування і переробка сміття; рослини і тварини Червоної книги України (для всіх класів).

Хімія: будова атома та молекули; колообіг карбону в природі; моделювання хімічних реакцій (7+ клас).

Технології і робототехніка: створення моделей виробів, створення технічних рисунків, презентація виробів; програмування кількох роботів LEGO чи мікроконтролерів micro:bit (5+ клас).

Підприємництво та фінансова грамотність: обчислення вартості покупок; моделювання бюджету та витрат; створення фінансових симуляторів роботи магазину, банку, біржі тощо (для всіх класів).

Іноземна мова: проекти для перекладу слів, для озвучення іноземних слів з метою відпрацювання вимови; проект-тренажер для перевірки правильності написання іноземних слів (для всіх класів).

Література: створення карти подорожей головного героя твору; створення інтерактивних історій за мотивами творів та власних реміксів (для всіх класів).

Історія: створення хронологічної шкали, інтерактивних карт країн, народів, міст, історичних подій, пам'яток архітектури (6+ клас).

Образотворче мистецтво: створення зображень в графічному редакторі; використання графічних об'єктів та візуальних ефектів для створення художніх композицій, орнаментів (для всіх класів).

Музичне мистецтво: створення музичного інструменту; написання мелодії по нотах; створення партитур для оркестра з різних музичних інструментів, музичних треків (для всіх класів).

Зазначимо, що способи реалізації цих проектів в Scratch включають використання блоків різних категорій, змінних та списків, випадкових факторів, таймера, розширень (*Олівець, Музика, Перекласти, Текст-у-мову, Face Sensing*), різних прийомів взаємодії об'єктів, методів анімації тощо. Звичайно, складність реалізації проектів визначається віковими особливостями учнів. Зазначені проекти можна виконувати на уроках інформатики або на заняттях гуртків, курсів чи клубів. Проекти можуть бути індивідуальними чи груповими, їх можна презентувати або на уроках інформатики, або на уроках з відповідного предмету. Слід відмітити, що деякі з цих проектів можна знайти в [2].

Scratch є універсальною цифровою лабораторією, яка дозволяє перетворити абстрактні формули з математики, закони фізики чи процеси в живій природі на інтерактивні моделі, створені самими учнями. Саме тому Scratch є чудовим інструментом для ілюстрації міжгалузевих зв'язків інформатики практично зі всіма шкільними предметами. Широкий спектр запропонованих різноманітних проектів для реалізації засобами Scratch також свідчить про універсальність цього візуального середовища.

Інтеграція через STEM-освіту у середовищі Scratch перетворює програмування з абстрактної справи на потужний інструмент наукового дослідження та інженерного

проектування та дає можливість учневі відчувати себе одночасно науковцем, інженером та творцем. Програмуючи власні проекти, діти перестають бути пасивними споживачами технологій і стають дослідниками, які використовують код як мову для опису навколишнього світу.

Таким чином, використання можливостей Scratch для реалізації міжпредметних зв'язків – це шлях від фрагментарного навчання до формування системного, критичного та креативного мислення сучасного школяра.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт початкової та базової середньої освіти України, 2020.
2. Мельничук Л., Лучко В., Перун Г. Інтерпретована динамічна візуальна мова програмування (Scratch): навч. посібник. *Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича*, 2021. 128 с.
3. Модельні навчальні програми для 5-9 класів Нової української школи.
4. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Ухвалений рішенням колегії МОН 27/10/2016.
5. Сайт Scratch. URL: <https://scratch.mit.edu/>

РОЗРОБКА STEM-ПРОЄКТІВ У РАМКАХ ОЛІМПІАДНОГО РУХУ

Михайлишин Марія Іванівна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
myhajlyshyn_mi@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

У сучасному освітньому просторі України особливої актуальності набуває впровадження STEM-підходу, який передбачає інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики в єдину систему навчання. Це пов'язано з потребою підготовки учнів до тенденцій розвитку цифрового суспільства, де важливими є не лише знання, а й уміння застосовувати їх у практичній діяльності [1, с. 36]. Одним із перспективних напрямів реалізації STEM-освіти є її поєднання з олімпіадним рухом.

Згідно з чинною нормативною базою, олімпіадний рух в Україні є системою інтелектуальних змагань, що спрямовані на виявлення та підтримку обдарованої молоді. Водночас у новому положенні передбачено розвиток STEM-олімпіад як окремого виду змагань, що охоплюють дисципліни природничої, математичної, технологічної та інформатичної галузей. Це свідчить про поступовий перехід від класичних предметних олімпіад до міждисциплінарних форматів.

Важливою особливістю STEM-олімпіад є їх практична спрямованість. На відміну від традиційних завдань, що переважно перевіряють рівень теоретичних знань, STEM-завдання орієнтовані на розв'язання реальних проблем, моделювання ситуацій та створення власних продуктів. Саме тому доцільно використовувати STEM-проекти як основний інструмент підготовки учнів.

STEM-проект – це групова навчально-пізнавальна, творча або ігрова діяльність учнів, яка має загальну ціль, методи, засоби діяльності передбачає інтеграцію трьох і

більше STEM-дисциплін та спрямована на досягнення загального результату [5]. У процесі виконання таких проєктів учні застосовують знання з різних галузей, що сприяє формуванню міжпредметних зв'язків та розвитку критичного мислення. Ми пропонуємо здійснювати розробку STEM-проєктів у рамках олімпіадного руху за таким алгоритмом (див. рис. 1):



Рис. 1. Алгоритм розробки STEM-проєкту

Такий підхід сприяє розвитку в учнів не лише предметних знань, а й ключових компетентностей: уміння працювати в команді, приймати рішення, аналізувати інформацію та презентувати результати своєї діяльності.

Особливу роль у впровадженні STEM-проєктів відіграє педагог. Сучасний викладач виступає не тільки джерелом знань, а й наставником, який організовує навчальну діяльність, спрямовує учнів і підтримує їхню дослідницьку ініціативу. Важливо також створювати відповідне освітнє середовище, яке включає STEM-лабораторії, технічні засоби та доступ до сучасних технологій.

Згідно з матеріалами Міністерства освіти і науки України, впровадження оновленого положення про олімпіадний рух спрямоване на підвищення доступності та якості підготовки учнів, а також на залучення більшої кількості учасників [3]. Це відкриває додаткові можливості для інтеграції STEM-підходу в освітній процес. Одним з напрямків розвитку STEM-освіти може бути діяльність позашкільних установ та гуртків. У місті Тернопіль функціонують STEM центри, де учні можуть реалізовувати власні проєкти, брати участь у конкурсах та готуватися до олімпіад [2, 4]. Саме такі середовища сприяють формуванню практичних навичок і підвищують мотивацію до навчання. STEM-проєкти дають змогу інтегрувати сучасні технології, зокрема, Інтернет речей, штучний інтелект, програмування та моделювання. Це особливо актуально в умовах цифровізації освіти, коли учні повинні не лише користуватися технологіями, а й розуміти принципи їх роботи.

Як приклад реалізації STEM-проєкту в рамках підготовки до олімпіад опишемо розробку «розумної» музичної скриньки (див. рис. 2) з використанням IoT. Такий проєкт поєднує знання з інформатики, електроніки, фізики та математики, що повністю відповідає концепції STEM-освіти.

Суть проєкту полягає у створенні пристрою, який відкривається лише за умови правильного відтворення музичного коду (пароля). Для реалізації використовуються мікроконтролер (наприклад, Arduino), датчики або кнопки для введення сигналу, а також програмне забезпечення для обробки введених даних. Цей проєкт демонструє інтеграцію кількох компонентів STEM [1, с. 37]:

Science: розуміння принципів роботи електричних сигналів;

- Technology: використання мікроконтролерів та середовища програмування;
- Engineering: проектування та складання пристрою;
- Mathematics: логіка алгоритмів, обробка послідовностей сигналів.
- Процес створення «розумної» скриньки можна подати поетапно:
- Постановка задачі – визначення принципу роботи (музичний код відкриття).
- Проектування – розробка макету; створення схеми підключення компонентів.

Матеріальна реалізація – вирізьблення з фанери, склеювання деталей, фарбування, дизайн виробу.

Програмування – написання коду, реалізація дії музичного замка.

Збірка пристрою – підключення датчиків, динаміка, контролера.

Тестування – перевірка роботи системи та виправлення помилок.

Представлення результату.

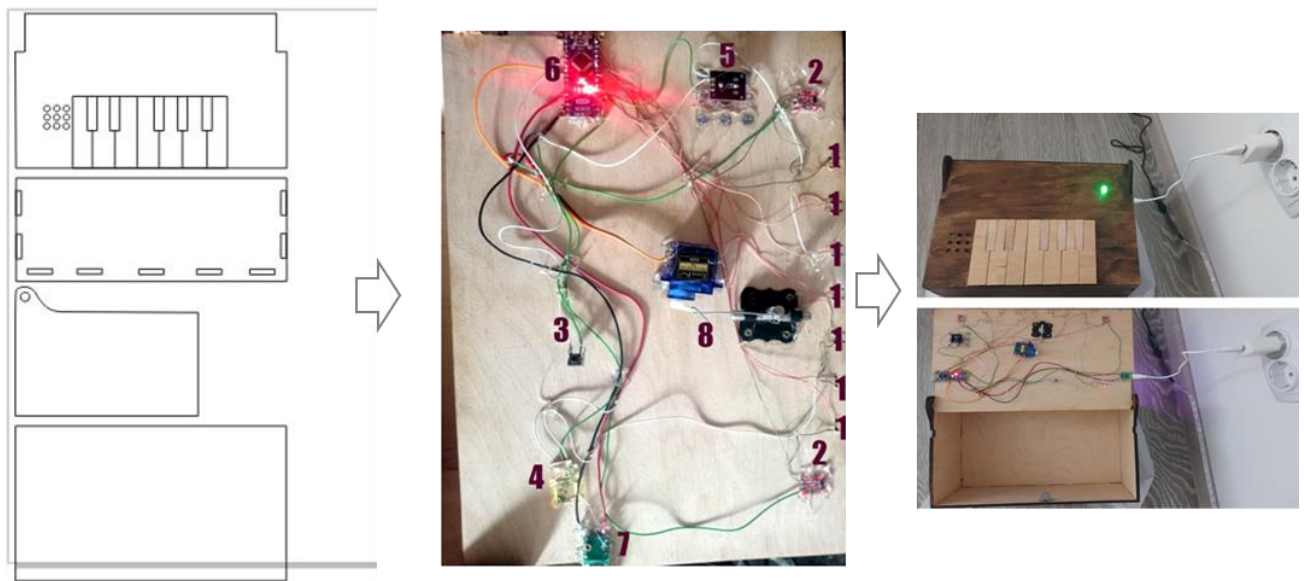


Рис.2. Послідовність реалізації STEM-проєкту: розробка макету у графічному редакторі, схема підключення складових музичної скриньки, налагодження функціональності

Участь у створенні подібних проєктів сприяє розвитку алгоритмічного мислення, технічних навичок і творчого підходу до розв'язання задач, що є важливим для успішної участі в олімпіадах з інформатики та технологій.

Отже, розробка STEM-проєктів у рамках олімпіадного руху є ефективним засобом підготовки учнів до сучасних викликів. Такий підхід сприяє розвитку творчого потенціалу, формує практичні навички та підвищує якість освіти загалом. Перспективи подальших досліджень полягають у розробці методик інтеграції STEM-проєктів у навчальний процес та вдосконаленні форм підготовки до інтелектуальних змагань.

Список використаних джерел

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Особливості реалізації STEM освіти у STEM-центрі ТНПУ імені В. Гнатюка. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 8 квітня, 2021). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. С. 36–39.
2. Відкриття STEM-школи для обдарованої молоді Тернополя. URL: <https://www.wunu.edu.ua/news/28469-vdkrittja-stem-shkoli-dlja-obdarovanoyi-molod-ternopolja.html> (дата звернення 30.03.2026).

3. МОН: Нове Положення про олімпіадний та турнірний рух – зміни, що відкривають нові можливості. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/mon-nove-polozhennia-pro-olimpiadnyi-ta-turnirnyi-ruk-h-zminy-shcho-vidkryvaiut-novi-mozhlyvosti> (дата звернення 30.03.2026).

4. STEMЦЕНТР Цифрові Ерудити. URL: <http://stem.tnpu.edu.ua/> (дата звернення 30.03.2026).

5. ST(R)E(A)M-проект. URL: <https://sites.google.com/view/stem-zp/stream-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%94%D0%BA%D1%82> (дата звернення 31.03.2026).

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗАДАЧІ З АСТРОНОМІЇ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ

Рапінда Наталія Михайлівна

викладач фізики та астрономії

Галицький фаховий коледж ім. В. Чорновола

natalja.rapinda.1992@gmail.com

Освіта в умовах сьогодення базується на впровадженні компетентнісного підходу, який передбачає не лише засвоєння теоретичних знань, а й уміння застосовувати їх на практиці.

У цьому контексті особливої актуальності набуває STEM-освіта, що є інтеграцією таких напрямків освіти як: наука, технології, інженерії та математика [1]. Вона ґрунтується на міжпредметному підході та орієнтує навчання на дослідження явищ і розв'язання проблемно-орієнтованих завдань.

Водночас однією з проблем навчання залишається фрагментарність знань учнів, коли навчальні предмети сприймаються ізольовано, що ускладнює встановлення міжпредметних зв'язків, знижує рівень розуміння матеріалу та мотивацію учнів до навчання. Особливе місце при цьому посідає астрономія як інтеграційна дисципліна. Вона базується на законах фізики, активно використовує математичний апарат і передбачає застосування елементів інформатики, зокрема обробку даних, побудову моделей і аналіз результатів. Таким чином, астрономія створює природні умови для реалізації міжпредметного підходу та формування STEM-компетентностей.

Одним із ефективних засобів реалізації такого підходу є використання міжпредметних задач з астрономії. На відміну від традиційних, вони передбачають не лише застосування знань з одного предмета, а інтеграцію знань із кількох галузей. Виконання таких завдань сприяє розвитку логічного мислення, аналітичних умінь, здатності до моделювання та перенесення знань у нові ситуації.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні доцільності використання міжпредметних задач з астрономії як засобу формування STEM-компетентностей учнів та визначенні їх освітнього потенціалу.

Для досягнення мети передбачено аналіз міжпредметних зв'язків у STEM-освіті, характеристики міжпредметних задач та розроблення прикладу з визначенням їх освітнього ефекту.

Наукова новизна роботи полягає у розробленні прикладу міжпредметної задачі з астрономії з використанням цифрових освітніх ресурсів та здійсненні порівняльного аналізу її ефективності з традиційною задачею.

Головна мета STEM-освіти включає: посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчальній діяльності; підвищення творчого потенціалу молоді; розвиток професійної компетентності вчителів [2].

Саме тому особливого значення набуває пошук ефективних методів і засобів формування STEM-компетентностей у процесі навчання.

На нашу думку, одним із таких підходів є використання міжпредметних задач, зокрема з астрономії, які дозволяють інтегрувати знання з різних дисциплін у процесі їх практичного застосування. До STEM-компетентностей, що формуються під час розв'язування таких задач, належать уміння аналізувати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, працювати з даними, будувати моделі та робити обґрунтовані висновки. Важливим є також розвиток здатності працювати з різними джерелами інформації та застосовувати знання у практичній діяльності. Такий підхід сприяє формуванню цілісної наукової картини світу та забезпечує перенесення знань у нові навчальні ситуації.

З метою ілюстрації можливостей реалізації міжпредметного підходу в освітньому процесі доцільно звернутися до конкретного прикладу. Розглянемо міжпредметну задачу з астрономії, яка інтегрує знання з фізики, математики та інформатики. Розв'язування таких задач передбачає використання цифрових освітніх ресурсів.

Завдання: Визначити швидкість руху Землі навколо Сонця та проаналізувати отримані результати [3].

Етапи виконання:

1. Аналіз умови (фізика): рух Землі - рівномірний рух по колу.

2. Розв'язування (фізика + математика): $v = \frac{2\pi R}{T}$

3. Обчислення (математика): $R \approx 1,5 \cdot 10^8$ км, $T \approx 365$ діб

4. Переведення одиниць (математика).

5. Аналіз результату (логіка + фізика).

6. Візуалізація (інформатика): побудова моделі руху Землі та графік.

7. Обговорення (міжпредметність)

8. Виконання завдання сприяє інтеграції знань, розвитку аналітичного мислення та формуванню уявлень про фізичні процеси.

Для візуалізації руху доцільно використовувати цифрові ресурси: PhET («Gravity and Orbits») (див. рис. 1), Stellarium, SolarSystemScope (див. рис. 2) та GeoGebra (див. рис. 3), які дозволяють моделювати рух небесних тіл і аналізувати отримані результати.

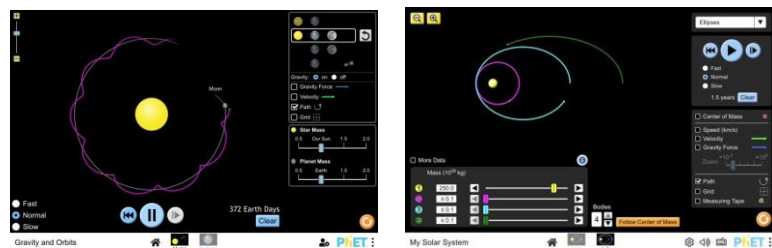


Рис. 1. Робота з інтерактивною симуляцією «Gravity and Orbits».

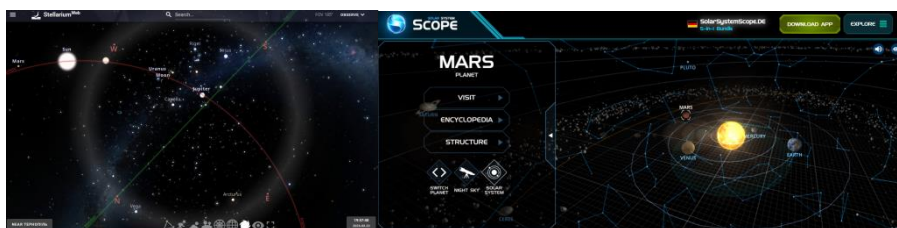


Рис. 2. Робота на платформах Stellarium та SolarSystemScope

Таким чином, запропонована задача демонструє можливості практичної реалізації міжпредметного підходу в навчанні астрономії.

Розглянемо схожу традиційну задачу. Завдання:
Обчислити швидкість руху Землі навколо Сонця,
якщо радіус її орбіти становить $R = 1,5 \cdot 10^8$ км, а

період обертання $T=365$ діб [3].

Розв'язання:

Записати формулу: $v = \frac{2\pi R}{T}$.

Підставити значення (без детального аналізу процесу).

Виконати обчислення.

Записати відповідь: $v \approx 30$ км/с.

Порівняльний аналіз міжпредметної та традиційної задач доцільно подати у вигляді таблиці, що дозволяє наочно відобразити їхні спільні та відмінні характеристики, а також визначити переваги й недоліки кожного підходу (див. табл. 1).

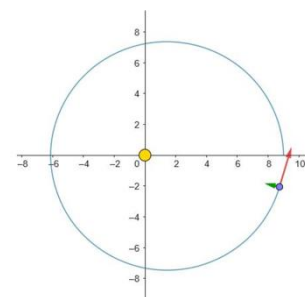


Рис. 3. Побудова графіку руху тіла по колу в GeoGebra

Таблиця 1

Порівняльний аналіз міжпредметної та традиційної задач

Критерій	Міжпредметна задача	Традиційна задача
Суть підходу	Інтеграція фізики, математики, інформатики та логіки	Використання формули та обчислення
Рівень розуміння	Глибоке розуміння процесу	Поверхнєве засвоєння
Розвиток мислення	Розвиває аналітичне, критичне та логічне мислення	Розвиває обчислювальні навички
Практична спрямованість	Пов'язана з реальними процесами та моделями	Обмежена теоретичними обчисленнями
Використання технологій	Використовуються моделювання, графіки, симуляції	Зазвичай не передбачено
Мотивація учнів	Висока за рахунок наочності та дослідження	Нижча через одноманітність
Час виконання	Потребує більше часу	Виконується швидко
Складність	Вища, потребує підготовки	Нижча, доступна для більшості учнів

Аналіз даних таблиці свідчить, що міжпредметні задачі є більш ефективними для формування цілісного наукового світогляду та розвитку мислення учнів, однак вимагають більше часу та ресурсів. Це підтверджує доцільність їх поєднання у навчальному процесі залежно від дидактичної мети уроку. Традиційні задачі, у свою чергу, є зручними для відпрацювання базових навичок і контролю знань. Оптимальним є поєднання обох підходів у навчальному процесі.

Використання задач з астрофізики готує здобувачів освіти до реальних наукових досліджень, окрім того розвиває їхні навички роботи з даними й розвиває вміння комп'ютерного моделювання фізичних явищ [4].

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням системи міжпредметних задач різних рівнів складності, створенням цифрових інтерактивних ресурсів для їх реалізації, а також дослідженням впливу таких завдань на рівень сформованості STEM-компетентностей учнів у процесі навчання. Окрім того, перспективним є впровадження таких задач у систему змішаного та дистанційного навчання.

Отже, міжпредметні задачі з астрономії є ефективним засобом формування STEM-компетентностей учнів. Вони сприяють інтеграції знань, розвитку мислення та підготовці учнів до вирішення складних завдань у сучасному світі. Використання

такого підходу дозволяє підвищити якість навчання та зробити його більш наближеним до реальних потреб суспільства.

Список використаних джерел

1. Водоп'янова Т. М. Використання сучасного інструментарію STEM-освіти на заняттях фізики та астрономії в умовах дистанційного та змішаного навчання : кваліфікаційна робота / науковий керівник – канд. фіз.-мат. наук, доц. Світлана Леонідівна Мальченко. Кривий Ріг, 2024. 60 с.
2. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1470777-17#Text>.
3. Пришляк М. П. Астрономія (рівень стандарт, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Яцківа Я. С.) : підруч. для 11 кл. закл. Серед. Освіти – Харків : Ранок, 2019. – 144 с.
4. Ткаченко І.А., Краснобокий Ю.М. Розв'язування задач з астрофізичним змістом – дієвий спосіб формування фундаментальних знань студентів. Фізика та астрономія в школі. 2012. № 5 (100). С. 13–17.

ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ПРОЦЕСІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Ручаковський Віталій Петрович

Здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
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

Сучасний розвиток освіти відзначається зростанням ролі STEM-підходу, який передбачає інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики для формування у здобувачів освіти ключових компетентностей, потрібних для успішної професійної діяльності в майбутньому. У цьому контексті особливої актуальності набуває вивчення фізики як фундаментальної природничої дисципліни, що володіє значним потенціалом для розвитку STEM-компетентностей.

Одним із ефективних засобів реалізації STEM-освіти є експериментально-орієнтоване навчання, яке базується на активній пізнавальній діяльності здобувачів освіти, їх залученні до дослідницької роботи, моделювання та розв'язування практичних задач.

Проблеми впровадження STEM-підходу в освітній процес досліджуються як у вітчизняній, так і в зарубіжній педагогічній науці. Науковці підкреслюють значення інтеграції знань, розвитку критичного мислення, формування дослідницьких умінь. Особлива увага приділяється ролі навчального експерименту як засобу активізації навчальної діяльності.

Водночас недостатньо розкритими залишаються питання методичного забезпечення формування STEM-компетентностей у процесі експериментально-орієнтованого навчання фізики, що зумовлює актуальність даного дослідження.

Метою статті є теоретичне осмислення та окреслення педагогічних умов, що забезпечують формування STEM-компетентностей майбутніх фахівців у процесі навчання фізики, орієнтованого на експериментальну діяльність.

STEM-компетентності розглядаються як інтегративна характеристика особистості, що включає здатність застосовувати знання з природничих наук, математики та технологій для розв'язання практичних і професійно орієнтованих завдань.

Їх структура охоплює:

- когнітивний компонент – знання, розуміння закономірностей;
- діяльнісний компонент – уміння досліджувати, експериментувати, моделювати;
- інженерно-технологічний компонент – застосування технічних засобів і технологій;
- особистісно-мотиваційний компонент (інтерес, готовність до інноваційної діяльності).

Основою STEM-підходу є експериментально-орієнтоване навчання фізики. Експериментально-орієнтоване навчання фізики передбачає систематичне використання різних видів експерименту (демонстраційного, лабораторного, практичного, дослідницького) як провідного засобу навчання.

Зазначений підхід сприяє: поєднанню теоретичних знань із практичною діяльністю; формуванню дослідницьких навичок; розвитку критичного мислення; набуття досвіду розв'язання реальних проблем.

Проблеми організації освітньої діяльності в цифровому середовищі та проектування інформаційного освітнього середовища розглядалися у працях М. Головка, Ю. Жук, О. Іваницького, О. Соколюка. Застосування цифрових технологій у шкільному експерименті досліджували О. Матвійчук, Л. Наконечна, Н. Сосницька, С. Подласов та ін. [1; 2].

Фізика відіграє провідну роль як фундаментальна дисципліна у професійній підготовці майбутніх фахівців машинобудівної, металургійної, ІТ, будівельної, транспортної та інших галузей. Рівень сформованості знань з фізики у студентів вищих закладів освіти визначається глибиною засвоєння основних фізичних понять, законів і теоретичних основ [1].

Особливу роль відіграють навчальні ситуації, що моделюють професійну діяльність, у яких здобувачі освіти виступають як дослідники та інженери.

Навчальний фізичний експеримент є ключовим інструментом реалізації STEM-підходу, оскільки: сприяє формуванню умінь планувати та проводити дослідження; забезпечує розвиток навичок аналізу та інтерпретації результатів; формує вміння працювати з вимірювальним обладнанням і цифровими засобами; розвиває інженерне мислення через конструювання та моделювання.

Залучення здобувачів освіти до самостійного виконання експериментальних завдань забезпечує підвищенню рівня пізнавальної активності здобувачів освіти та сприяє формуванню відповідальності за результати діяльності.

Сучасні освітні технології дозволяють ефективно поєднувати реальний та віртуальний експеримент. Віртуальні лабораторії забезпечують можливість:

- навчання.
- моделювання складних або небезпечних процесів;
- візуалізації фізичних явищ;

– індивідуалізації.

Водночас реальний експеримент формує практичні навички роботи з обладнанням, що є необхідним для професійної діяльності. Їх поєднання створює синергетичний ефект у формуванні STEM-компетентностей.

Ефективність формування STEM-компетентностей забезпечується за дотримання певних умов: впровадження експериментально-орієнтованого навчання; використання міждисциплінарних зв'язків; застосування цифрових технологій та віртуальних лабораторій; організація дослідницької та проєктної діяльності; створення мотиваційного освітнього середовища.

Висновки. Експериментально-орієнтоване навчання фізики є ефективним засобом формування STEM-компетентностей майбутніх фахівців. Воно забезпечує інтеграцію знань і практичної діяльності, розвиток дослідницьких умінь та інженерного мислення. Поєднання реального та віртуального експерименту підвищує ефективність освітнього процесу та відповідає сучасним вимогам STEM-освіти.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці методичних систем та цифрових ресурсів для підтримки експериментально-орієнтованого навчання фізики.

Список використаних джерел

1. Ляшук Д. В., Федчишин О. М. Формування STEM-компетентностей у процесі вивчення фізики. Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи: V Міжнародної науково-практичної конференції. 18-19 травня 2023 р., м. Тернопіль. С. 53-55.
2. Ручаковський В. П., Федчишин О. М. Активні та інтерактивні методи навчання у формуванні STEM-компетентностей. IV International Scientific and Theoretical Conference «Current scientific goals, approaches and challenges»: June 13, 2025; Dresden, Germany. С. 208-213.

ВИКОРИСТАННЯ СЕРЕДОВИЩА SCRATCH У НАВЧАННІ ОСНОВ РОБОТОТЕХНІКИ УЧНІВ 7–8 КЛАСІВ

Суровець Юлія Михайлівна

здобувач другого вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
ssurovetss@gmail.com

Шмигер Галина Петрівна

кандидат біологічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
shmyger@fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним упровадженням STEM-технологій, серед яких робототехніка займає провідне місце. Особливої актуальності цей напрям є для учнів 7–8 класів, оскільки забезпечує інтеграцію знань з фізики, математики та інформатики з практичною інженерною діяльністю. Водночас початкове опанування текстових мов програмування, зокрема C++ для Arduino, часто супроводжується труднощами через складність синтаксису. У зв'язку

з цим актуалізується потреба у використанні доступніших інструментів, які забезпечують поступовий перехід до складніших форм програмування.

У контексті сучасної цифрової трансформації середовище Scratch є ефективним засобом поєднання ігрового підходу до навчання з основами професійного програмування. Завдяки візуально-блоковій структурі учні опановують логіку алгоритмів, що є критично важливим для подальшого переходу до текстових мов (Python, C++).

В українській освітній практиці питання впровадження робототехніки в умовах реалізації концепції Нової української школи (НУШ) активно розробляються на рівні державних стандартів та авторських методик. У сучасних дослідженнях робототехніка розглядається як ефективний інструмент інтеграції STEM-дисциплін, розвитку інженерного мислення та формування ключових компетентностей учнів [4].

Зазначимо, що середовище Scratch (версії 3.0 і вище) підтримує інтеграцію з апаратними платформами, такими як LEGO Education (WeDo 2.0, SPIKE Prime), Arduino та Micro:bit. Це відкриває можливості для організації навчання, орієнтованого на поступовий перехід від створення віртуальних моделей до керування реальними пристроями [5]. З огляду на вікові особливості учнів 13–14 років, доцільно організовувати навчання як поетапний процес.

Насамперед важливим є використання візуалізації алгоритмів. Учні створюють у Scratch цифрові моделі поведінки об'єктів, що дозволяє відпрацювати логіку програм без ризику пошкодження обладнання. Наприклад, моделювання реакції об'єкта на перешкоди формує базове розуміння роботи датчиків.

Наступним кроком є опанування подієво-орієнтованого керування. На цьому етапі акцент переноситься на використання умовних операторів, циклів та сенсорних даних. Завдяки блочній структурі Scratch учні зосереджуються на алгоритмічній логіці, не відволікаючись на синтаксичні помилки.

Подальший розвиток відбувається через проектну діяльність, яка передбачає створення завершених інженерних рішень (моделі автоматизованих систем, мобільних роботів або пристроїв для дослідження навколишнього середовища). Типовими прикладами практико-орієнтованих проєктів для учнів 7–8 класів можуть бути:

«Розумний шлагбаум» (з використанням сервоприводу та датчика відстані для виявлення об'єкта);

«Робот-дослідник» (автономний рух у лабіринті за допомогою ультразвукових датчиків);

«Автоматична система поливу» (взаємодія з датчиками вологості ґрунту).

Така діяльність сприяє формуванню не лише технічних умінь, а й навичок планування, аналізу та командної роботи. Для реалізації навчального процесу, на нашу думку, потрібно передбачити таку послідовність етапів. Спочатку відбувається ознайомлення з інтерфейсом Scratch та способами підключення апаратних модулів. Далі учні переходять до конструювання базових моделей, що дозволяє зрозуміти принципи роботи механічних компонентів. Після цього здійснюється розробка

алгоритмів керування, включаючи калібрування датчиків з урахуванням впливу реального середовища. Завершальним етапом є тестування, аналіз результатів та вдосконалення створених рішень.

Використання Scratch у навчанні робототехніки має низку переваг. Зокрема, воно сприяє розвитку алгоритмічного мислення, знижує когнітивне навантаження та підвищує мотивацію учнів за рахунок швидкого отримання результату. Крім того, учні отримують можливість зосередитися на інженерній складовій, що є важливим для формування STEM-компетентностей.

З огляду на сучасні виклики, питання впровадження робототехніки збагатилася новими аспектами, зокрема останні версії Scratch та інтегровані платформи (наприклад, mBlock) дозволяють дітям працювати з розпізнаванням облич, голосу та елементами машинного навчання; поєднання Scratch із платами Micro:bit або Arduino дозволяє перетворити абстрактний код у фізичну дію, що є основою для вивчення «Інтернету речей» (IoT). Через сучасні безпекові виклики та дистанційне навчання, значного поширення набули симулятори, які дозволяють програмувати віртуальних роботів, коли фізичне обладнання недоступне (наприклад, VEXcode VR, Tinkercad).

Аналіз методичного потенціалу середовища Scratch у системі навчання робототехніки дозволяє констатувати його високу ефективність як інтегративного інструменту цифрової освіти [2; 3]. На відміну від традиційних методів, візуально-орієнтоване програмування мінімізує когнітивний бар'єр на етапі освоєння складних алгоритмічних структур, що дозволяє змістити фокус навчальної діяльності з механічного вивчення синтаксису на розвиток проектно-інженерного мислення.

Отже, використання Scratch у 7–8 класах є стратегічно обґрунтованим етапом реалізації концепції НУШ. Воно не лише забезпечує наочну демонстрацію каузальних зв'язків між алгоритмом та дією фізичного пристрою, а й виступає фундаментом для формування STEM-грамотності, готуючи учнів до свідомого вибору технологічних профілів навчання у старшій школі.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Постанова Кабінету Міністрів України № 898. 2020.
2. Мазуренок О. Р., Скасків Г. М. Віртуальні лабораторії у STEM-освіті. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали X Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 10-11 листопада, 2022). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2022. С. 53–55.
3. Морзе Н. В., Гладун М. А., Дзюба С. М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами STEM-освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 65. № 3. С. 37–52.
4. Смоляк І. М., Шмигер Г. П. Особливості вивчення освітньої робототехніки в школі. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали XI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 6 квітня, 2023). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка. 2023. С. 214-217.
5. Струтинська О. В. Актуальність впровадження освітньої робототехніки в українську школу. *Open educational e-environment of modern University, special edition*. 2019. С. 324–344.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ TINKERCAD CIRCUITS У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ

Унгурян Галина Михайлівна

кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри прикладної математики та інформаційних технологій

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

g.unhurian@chnu.edu.ua

Яшан Богдан Олегович

доктор філософії, асистент кафедри диференціальних рівнянь

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

b.yashan@chnu.edu.ua

Стрімкий розвиток інформаційних технологій та інженерних рішень зумовлює необхідність підготовки фахівців, здатних працювати у міждисциплінарному середовищі. У цьому контексті особливої актуальності набуває впровадження STEM-освіти, що поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику та сприяє розвитку критичного мислення, креативності й навичок розв'язування практичних задач.

Одним із ефективних напрямів реалізації STEM-підходу є освітня робототехніка, яка інтегрує програмування, електроніку та інженерне проектування. Водночас сучасні умови (зокрема розвиток дистанційного навчання) зумовлюють необхідність використання віртуальних інструментів для моделювання робототехнічних систем.

Серед сучасних засобів навчання робототехніки важливе місце займає апаратна платформа Arduino, яка завдяки своїй модульності, доступності та простоті програмування широко використовується у підготовці майбутніх учителів інформатики. Вона дозволяє створювати різноманітні електронні пристрої, використовуючи мікроконтролери, сенсори та виконавчі механізми.

Разом із тим використання реального обладнання має певні обмеження, зокрема ризик пошкодження компонентів та потребу у матеріально-технічному забезпеченні. У зв'язку з цим доцільним є застосування віртуальних середовищ моделювання. Одним із таких інструментів є онлайн-платформа Tinkercad Circuits, яка надає можливість створювати та тестувати електронні схеми у віртуальному середовищі. Платформа підтримує як текстове, так і візуальне програмування, дозволяє працювати з моделями Arduino, різними датчиками та електронними компонентами.

Використання Tinkercad Circuits у навчальному процесі має низку переваг:

- можливість моделювання схем без фізичного обладнання;
- безпечне середовище для експериментування;
- доступність для дистанційного та змішаного навчання;
- підтримка спільної роботи та обміну проектами.

На факультеті математики та інформатики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича зазначені інструменти використовуються у межах дисципліни «STEM-освіта на уроках інформатики». Студенти виконують практичні завдання, пов'язані з підключенням світлодіодів, роботою із

сервоприводами та сенсорами, а також створенням власних робототехнічних проєктів.

Поєднання Arduino та Tinkercad Circuits дозволяє забезпечити комплексний підхід до навчання: від віртуального моделювання до роботи з реальними пристроями, що сприяє формуванню технічного мислення, алгоритмічних навичок та здатності до проєктної діяльності.

Використання робототехніки у межах STEM-освіти є ефективним засобом підготовки майбутніх учителів інформатики. Поєднання апаратної платформи Arduino та онлайн-середовища Tinkercad Circuits забезпечує можливість формування практичних навичок програмування, конструювання та моделювання.

Застосування віртуальних інструментів дозволяє підвищити доступність навчання, особливо в умовах дистанційної освіти, та створює безпечне середовище для експериментування. Це сприяє розвитку творчості, критичного мислення та готовності студентів до впровадження сучасних технологій у професійній діяльності.

Список використаних джерел

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. № 2(12). С. 26–30.
2. Мельничук Л., Яшан Б., Кондур О. Поглиблене вивчення робототехніки у школі впровадженням вибіркового навчальних курсів. *Освітні обрії*. 2022. Т.55, № 2 С. 59-64 DOI: <https://doi.org/10.15330/obrii.55.2.59-64>.
3. Морзе Н.В., Гладун М.А., Дзюба С.М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами stem-освіти, ISSN: 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Том 65. No3. С. 37–52.
4. Шевченко Л. С., Уманець В. О., Розпутня Б. М. Використання платформи Arduino у підготовці вчителів інформатики за принципами STEM навчання. *Open educational e-environment of modern University*. 2023. Вип. 15. С. 130–138. DOI : <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.1510>.
5. Arduino: офіційні ресурси та документація. URL: <https://arduino.ua/> (дата звернення 1.04.2026р.).

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ НА ЗАСАДАХ STEM-ПІДХОДУ

Хращевська Діана Олександрівна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
[hrashchevska_do@fizmat.tnpu.edu.ua](mailto:h rashchevska_do@fizmat.tnpu.edu.ua)

Балик Надія Романівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
nadbal@fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасні учні функціонують у цифровому середовищі, насиченому візуальним контентом, інтерактивними об'єктами та елементами тривимірної графіки, що актуалізує потребу в інтеграції технологічно орієнтованих підходів до навчання. У цьому контексті особливого значення набуває впровадження STEM-освіти, яка

передбачає міждисциплінарну інтеграцію знань, орієнтацію на практичну діяльність і формування інженерного типу мислення [4].

Одним із ефективних інструментів реалізації STEM-підходу в шкільному курсі інформатики є 3D-моделювання, яке поєднує елементи науки (розуміння фізичних і просторових властивостей об'єктів), технологій (використання цифрових інструментів), інженерії (проектування та конструювання моделей) і математики (застосування геометричних понять, координат і пропорцій). Така інтеграція забезпечує формування в учнів цілісного уявлення про сучасні технологічні процеси та сприяє розвитку ключових компетентностей, визначених концепцією Нової української школи.

3D-моделювання активно застосовується в різних галузях, зокрема в інженерії, архітектурі, медицині, дизайні та виробництві, що підсилює його значення як інструмента професійної орієнтації учнів у STEM-галузях. Відповідно, інтеграція елементів тривимірного моделювання в освітній процес закладів загальної середньої освіти розглядається як один із перспективних напрямів модернізації змісту інформатичної освіти.

Водночас аналіз освітньої практики свідчить, що вивчення 3D-моделювання у шкільному курсі інформатики часто має фрагментарний характер і обмежується ознайомленням з окремими інструментами без формування цілісного розуміння процесу моделювання [1, с. 125–127]. Це не дозволяє повною мірою реалізувати потенціал STEM-підходу, зокрема в частині розвитку інженерного мислення та навичок проєктної діяльності.

Додатковою проблемою є диференційований рівень підготовки учнів, що ускладнює реалізацію міждисциплінарних зв'язків і організацію командної роботи, характерної для STEM-навчання. Крім того, складність програмних середовищ для 3D-моделювання та обмеженість технічного забезпечення закладів освіти знижують ефективність впровадження відповідних технологій.

У зв'язку з цим актуалізується потреба у розробленні методично обґрунтованого підходу до навчання 3D-моделювання, який забезпечує реалізацію STEM-принципів, є доступним, поетапним і адаптивним, а також спрямованим на формування в учнів інженерного мислення, навичок проєктування та здатності до розв'язання практико орієнтованих завдань.

Запропонована методика навчання 3D-моделювання базується на поєднанні діяльнісного, компетентнісного та STEM-орієнтованого підходів і передбачає поетапну організацію освітнього процесу з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей учнів.

На мотиваційно-вступному етапі доцільно сформулювати в учнів загальне уявлення про сутність тривимірного моделювання та його відмінність від двовимірної графіки. Це реалізується через використання наочних прикладів (порівняння плоских і об'ємних об'єктів), що сприяє розвитку первинних уявлень про простір, форму та об'єм. Важливим є створення мотиваційного середовища шляхом демонстрації практичного застосування 3D-моделей у різних сферах діяльності.

На операційно-базовому етапі здійснюється ознайомлення з основними поняттями тривимірної графіки (координатна система, площини, простір) та інтерфейсом обраного програмного середовища. Доцільним є використання

доступних інструментів (наприклад, Tinkercad, SketchUp або Blender), що відповідають технічним можливостям закладу освіти. Основна увага приділяється формуванню базових операцій роботи з об'єктами: створення геометричних примітивів, їх трансформація (масштабування, обертання, переміщення), а також навігація в робочому просторі.

Початкові навчальні завдання мають бути максимально простими та спрямованими на засвоєння базових дій. Використання примітивів (куб, сфера, піраміда) дозволяє сформувати уявлення про структуру об'єктів і принципи їх побудови.

На конструктивно-практичному етапі відбувається ускладнення навчальної діяльності через поєднання кількох об'єктів у цілісні моделі. Учні виконують завдання зі створення простих композицій (наприклад, елементарних архітектурних форм), що сприяє розвитку просторового мислення, логіки побудови об'єктів і розуміння послідовності дій. Значну роль відіграє практична діяльність, яка, відповідно до досліджень, є ключовим фактором ефективного засвоєння матеріалу [3, с. 51–52].

На творчо-проектному етапі реалізується виконання індивідуальних і групових завдань, спрямованих на створення власних моделей. Учні отримують можливість самостійно обирати тематику проєктів (інтер'єр, об'єкти дизайну, транспорт тощо), що сприяє розвитку креативності, самостійності та здатності до застосування знань у нових ситуаціях. Організація групової роботи забезпечує формування комунікативних компетентностей і навичок співпраці.

У процесі навчання важливим є формування в учнів умінь планування діяльності, що передбачає усвідомлення послідовності створення моделі — від задуму до реалізації. Аналіз помилок і їх корекція розглядаються як невід'ємна складова навчального процесу, що сприяє розвитку критичного мислення та рефлексії.

Ефективним є також використання міжпредметних зв'язків. Зокрема, інтеграція з математикою дозволяє застосовувати знання про геометричні фігури, пропорції та координати, а поєднання з мистецтвом сприяє розвитку естетичного сприйняття та навичок дизайну. Такий підхід відповідає принципам STEM-освіти та забезпечує цілісність навчального процесу. Сучасні цифрові технології дають змогу організовувати навчання як у класі, так і в позаурочний час. Учні можуть продовжувати роботу над проєктами вдома, зберігати результати діяльності та вдосконалювати їх, що забезпечує безперервність навчання [2, с. 110–111].

Особливої уваги потребує диференціація навчання. Учитель має враховувати індивідуальні темпи засвоєння матеріалу, пропонуючи завдання різного рівня складності. Це дозволяє забезпечити успішність кожного учня та підтримувати мотивацію до навчання. Запропонований підхід дозволяє розглядати 3D-моделювання не лише як окрему тему шкільного курсу інформатики, а як інтегративний інструмент реалізації STEM-підходу, спрямований на розвиток цифрової, інженерної та проєктної компетентностей, а також формування навичок міждисциплінарного мислення.

Вивчення 3D-моделювання у шкільному курсі інформатики є важливим компонентом сучасної STEM-орієнтованої освіти, що сприяє формуванню просторового та інженерного мислення, розвитку творчих здібностей і набуттю

практичних навичок роботи з цифровими технологіями. Використання тривимірного моделювання забезпечує інтеграцію знань з математики, технологій і основ інженерії, що відповідає міждисциплінарній природі STEM-підходу.

Запропонована поетапна методика навчання, що включає мотиваційний, базовий, практичний і творчий етапи, забезпечує доступність навчального матеріалу, враховує індивідуальні особливості учнів і створює умови для активної пізнавальної діяльності. Практична спрямованість, використання проєктних завдань і елементів інженерного проєктування підвищують рівень засвоєння знань і сприяють формуванню стійкої мотивації до навчання.

Наукова новизна полягає в уточненні структури поетапної методики навчання 3D-моделювання в контексті реалізації STEM-підходу, з урахуванням обмежених ресурсів та різнорівневої підготовки учнів. Практична значущість роботи визначається можливістю її застосування в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти як інструмента інтегрованого навчання.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з інтеграцією 3D-моделювання з технологіями 3D-друку, доповненої та віртуальної реальності, а також із розширенням STEM-компонента через впровадження проєктно-дослідницької діяльності та розробленням навчально-методичного забезпечення для різних рівнів освіти.

Список використаних джерел

1. Деркач А. Зарубіжний досвід вивчення 3D-моделювання в закладах середньої освіти. *Проблеми сучасного підручника*. 2025. 34. С. 121–132. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2025-34-121-132> (дата звернення: 07.04.2026).
2. Деркач А., Твердохліб І. Дослідження стану вивчення 3D-моделювання в закладах загальної середньої освіти України. *Проблеми сучасного підручника*. 2024. 33. С. 106–116. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1309-2024-33-106-116>.
3. Юрченко А., Удовиченко О., Шершень О. Особливості вивчення 3D-графіки в умовах неформальної освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2022. 10(5). С.48–57. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-007>.
4. Balyk N., Leshchuk S., Yatsenyak D. Design and implementation of an IoT-based educational model for smart homes: a STEM approach. *Journal of Edge Computing*. 2023. Vol. 2, No. 2. P. 148–162.

СЕКЦІЯ: ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ

USE OF AI TOOLS FOR AUTOMATED RECOGNITION OF CYBERBULLYING AND TOXIC CONTENT IN STUDENT GROUPS

Sushko Volodymyr

applicant for the first level of higher education in the specialty of Secondary Education (Informatics)
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University
volodyasushko1999@gmail.com

Skaskiv Hanna

assistant of the Department of Informatics and Methods of its Teaching
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University
skaskivg@tnpu.edu.ua

By 2026, the digitalization of the educational environment has reached a stage where most communication among students occurs in messengers and closed social groups. As noted in previous studies, the Internet has become not only a source of information but also a primary means of socialization, which carries risks of cyber offenses [1]. The most acute problem remains cyberbullying – systemic harassment that often remains unnoticed by educators under remote learning conditions.

Inadequate Cyberbullying Detection in Student Groups



Fig. 1. Cyberbullying Detection in Student Groups

The importance of this topic arises from the fact that traditional supervisory methods in education – such as teacher moderation of online discussions – are no longer sufficient to manage the sheer speed and volume of digital content. Artificial Intelligence (AI) enables a shift from reactive conflict resolution to proactive prevention, which is essential for maintaining a safe learning environment (fig. 1).

The concept of *cyberproductivity in education* is actively explored by leading scholars within the conference organizing committee. For instance, Hanna Skrypka [3] emphasizes cyber literacy and the detection of harmful content. Oleksii Smirnov [4] focuses on technical measures for safeguarding information systems and software.

Meanwhile, others [2] examine legal frameworks and the protection of children's rights in the digital sphere. Despite this strong theoretical foundation, practical implementation of automated AI monitoring systems in general secondary education institutions (GSEI) remains insufficiently studied.

A critical challenge lies in balancing child safety with respect for privacy – lkoften referred to as “digital shadows.” Moreover, further research is needed on adapting Natural Language Processing (NLP) algorithms to youth-specific slang and on detecting toxic «memes,» which frequently serve as subtle instruments of bullying (fig. 2).

AI for Cyberbullying Detection

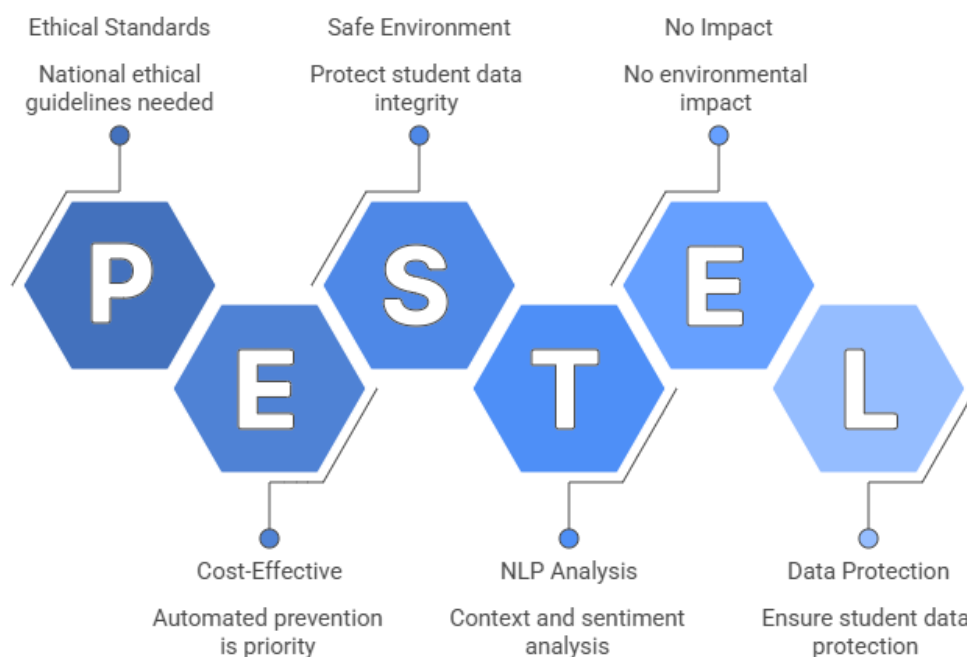


Fig. 2. Automated Protection System

A comprehensive technological review identifies several critical building blocks for effective AI-driven monitoring in student groups:

Contextual Language Processing (NLP). Beyond simple profanity filters, advanced NLP modules can interpret subtle forms of harmful communication such as sarcasm, passive aggression, or veiled intimidation by analyzing sequences of messages rather than isolated words.

Emotional Climate Assessment. Sentiment analysis tools track the overall tone of group interactions. A sudden drop in positivity or an increase in hostility may signal the onset of conflict or the marginalization of a particular student.

Discreet Alert Mechanisms. Instead of direct intervention, automated systems generate anonymous reports for school psychologists or administrators once toxicity reaches a critical threshold, ensuring timely but non-intrusive support.

Adaptive Learning to Youth Slang. AI modules must continuously update their linguistic models to recognize evolving slang, abbreviations, and coded expressions used by students, which often conceal harmful intent.

Detection of Visual and Meme-Based Toxicity. Since bullying frequently spreads through images and memes, integrated recognition systems can flag harmful visual content alongside textual analysis, broadening the scope of protection.

Data Security and Privacy Safeguards. To maintain trust, these systems must incorporate strong encryption and privacy protocols, ensuring that monitoring does not compromise students' rights or expose sensitive information.

Integrating these tools into platforms such as Moodle or Google Classroom ensures both the protection of student data and the integrity of educational content. AI-driven recognition of cyberbullying is not merely a technical enhancement but a vital element of holistic security strategies. Automation enables early threat detection, reducing psychological harm among students.

References

1. On the Basic Principles of Ensuring the Cybersecurity of Ukraine: Law of Ukraine of Oct 5, 2017, No. 2163-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text> (accessed: 03.04.2026).
2. Child Safety in the Digital Space: MES recommendations for pedagogical workers and parents. URL: <https://mon.gov.ua/news/bezpeka-ditey-u-tsifrovomu-prostori-mon-nadae-rekomen-datsii-dlya-pedagogichnikh-pratsivnikiv-ta-batkiv> (accessed: 06.04.2026).
3. Skrypka H. V. Recognition of fakes in social networks as a component of cyber literacy of a modern teacher. *Child Safety on the Internet: Prevention, Education, Interaction*: collection of materials of the IV All-Ukrainian scientific-practical conf. (Kropyvnytskyi, Feb 10, 2025). Kropyvnytskyi: "V. Sukhomlynskyi KOIPPO", 2025. P. 45–48 (in Ukrainian). URL: https://koippo.kr.ua/arhiv/zvit_kz_koippo_2022.pdf.
4. Smirnov O., Smirnova T., Konoplińska-Slobodeniuk O., Buravchenko K., Kravchuk O., Kozirova N. & Smirnov S. Research of Technologies for Ensuring Cybersecurity of IAAS, PAAS and SAAS Cloud Services. *Electronic Professional Scientific Edition: Cybersecurity: Education, Science, Technique*. 4(24), 2024. pp. 6–27. URL: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.24> (accessed: 05.04.2026 in Ukrainian).

ІНТЕГРАЦІЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЮ ДІЯЛЬНІСТЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Гавришків Надія Григорівна

спеціаліст вищої категорії, викладач циклової комісії інформатики та комп'ютерних дисциплін
Галицький фаховий коледж імені В'ячеслава Чорновола
n.gavrychkiv@gmail.com

Слепцова Ольга Ярославівна

спеціаліст вищої категорії, викладач циклової комісії інформатики та комп'ютерних дисциплін
Галицький фаховий коледж імені В'ячеслава Чорновола
olgasleptcova30@gmail.com

Сьогодні освіта опинилася в точці, де ігнорування алгоритмів штучного інтелекту стає неможливим, а їх сліпе копіювання – ризикованим. Сучасний розвиток освіти відбувається в умовах стрімкої цифровізації, що зумовлює активне впровадження інструментів штучного інтелекту в освітній процес. Зміни, спричинені цифровими трансформаціями, впливають і на роль викладача, який поступово переходить від позиції основного джерела знань до організатора та координатора навчальної діяльності [3]. Водночас використання інструментів штучного інтелекту відкриває перспективи для індивідуалізації навчання, підвищення його ефективності та оптимізації професійної діяльності викладача. Разом із тим виникає необхідність забезпечення балансу між застосуванням

технологій і розвитком критичного мислення, інформаційної грамотності та академічної доброчесності здобувачів освіти [1, 4].

Актуальним є пошук таких підходів до інтеграції інструментів штучного інтелекту в освітню діяльність, які б сприяли підготовці фахівців, здатних усвідомлено використовувати сучасні технології та зберігати самостійність у процесі мислення й прийняття рішень.

Упродовж останніх років з'явилася значна кількість досліджень, присвячених впровадженню ШІ в освіту. Аналізуючи публікації на тему використання штучного інтелекту в освіті, можна виділити декілька ключових напрямів: дослідження впливу ШІ на навчальний процес, а також можливості цієї технології для поліпшення якості освіти; дослідження ризиків та переваг застосування ШІ в освіті; аналіз організаційних та нормативно-правових аспектів впровадження ШІ в освітній процес; вплив ШІ на якість наукових досліджень; етичні аспекти застосування ШІ та його вплив на академічну доброчесність і якість навчання [2].

У сучасній освітній практиці інструменти штучного інтелекту знаходять широке застосування в різних напрямках. Зокрема, вони використовуються для організації адаптивного навчання, що передбачає підлаштування змісту та складності навчального матеріалу відповідно до індивідуального рівня підготовки здобувача освіти. Передусім це персоналізація навчання, яка передбачає використання інтелектуальних систем для аналізу навчальних досягнень студентів та побудови індивідуальних освітніх траєкторій [3].

Крім того, ШІ активно застосовується для автоматизованого оцінювання результатів навчання, створення навчального контенту, а також для аналізу освітніх даних і підтримки дистанційних та змішаних форм навчання. Використання таких інструментів сприяє підвищенню гнучкості освітнього процесу, забезпечує його індивідуалізацію та розширює доступ до якісної освіти [1, 2]. Обробка великих масивів освітніх даних дозволяє виявляти закономірності в навчальній діяльності, прогнозувати результати навчання та визначати можливі труднощі, з якими стикаються здобувачі освіти [5].

Важливим напрямком використання ШІ в освіті є створення освітнього контенту. Сучасні інструменти штучного інтелекту дають змогу оперативно розробляти презентації, тестові завдання, відеоматеріали та інтерактивні вправи, що значно спрощує підготовку до занять і підвищує їхню якість.

Також штучний інтелект слід розглядати не лише як допоміжний інструмент у навчанні, але як і важливий ресурс, який сприяє ефективному управлінню професійним розвитком. Його використання дає змогу визначати нові цілі, оперативно отримувати актуальні знання та вдосконалювати власний професійний досвід [5].

Попри значні переваги впровадження штучного інтелекту, важливо враховувати й ті ризики та виклики, що супроводжують його інтеграцію в різні сфери діяльності. Використання таких технологій потребує зваженого підходу до питань етики, безпеки та можливих соціальних наслідків [2].

Практичне впровадження інструментів штучного інтелекту в освітній процес передбачає їх систематичне використання в професійній діяльності вчителя – від підготовки до занять до оцінювання результатів навчання та організації взаємодії зі здобувачами освіти. Застосування таких інструментів не потребує кардинальної перебудови освітнього процесу, а може здійснюватися поступово, через інтеграцію окремих сервісів у щоденну практику.

Для створення навчального контенту доцільно використовувати Canva, Gamma та NotebookLM. Перші два сервіси орієнтовані на швидку генерацію візуальних матеріалів – презентацій, інфографіки, дидактичних ресурсів і відео на основі коротких запитів, що дає змогу оперативно підготувати наочність. Водночас NotebookLM має іншу логіку роботи та функціональне призначення. На відміну від універсальних генеративних сервісів, він оперує виключно завантаженими документами користувача. Система не генерує відповіді «загалом», а спирається на завантажені документи – конспекти, навчальні матеріали чи наукові публікації. Такий підхід дозволяє вчителю отримувати узагальнення, ключові ідеї, структуровані пояснення та відповіді на запитання безпосередньо на основі перевірених джерел. Це суттєво знижує ризик появи неточностей і підвищує достовірність навчального контенту.

Інструменти ChatGPT і Gemini допомагають викладачеві швидко створювати тести різної складності, розробляти практичні ситуації та спрощувати важкий для сприйняття матеріал. Такий функціонал значно полегшує персоналізацію навчання для кожного учня. Також для організації інтерактивної роботи на уроці можна застосовувати Kahoot! або Quizizz, які вже інтегрують елементи ШІ для створення тестів і аналізу відповідей учнів. Вони сприяють підвищенню залученості здобувачів освіти та дозволяють оперативно оцінювати рівень засвоєння матеріалу.

Окремої уваги заслуговують інструменти автоматизованого оцінювання та перевірки робіт, зокрема Grammarly та QuillBot, які допомагають аналізувати письмові роботи учнів, виявляти помилки та надавати рекомендації щодо покращення тексту. Це може бути корисним як для вчителя, так і для самостійної роботи учнів.

Значний потенціал у освітній діяльності має використання сервісу NanoBanana для генерації зображень. Завдяки можливостям штучного інтелекту вчитель може створювати наочні матеріали відповідно до теми заняття без потреби у складних графічних редакторах. Це особливо актуально під час підготовки ілюстрацій до пояснення нового матеріалу, створення інфографіки, схем, історичних реконструкцій або візуалізації абстрактних понять. Використання таких зображень сприяє кращому сприйняттю інформації здобувачами освіти, підвищує їхню зацікавленість та активність на уроці.

Крім того, здобувачі освіти можуть самостійно залучатися до процесу створення візуального контенту, формулюючи запити та аналізуючи отримані результати, що розвиває креативність, критичне мислення та цифрову компетентність. У процесі вивчення тем з комп'ютерної графіки NanoBanana стане потужним джерелом вихідних матеріалів для практичних робіт. Наприклад, замість пошуку готових зображень в інтернеті, студенти отримують завдання сформулювати деталізовані текстові запити для створення унікальних елементів майбутнього колажу. На основі згенерованих ШІ зображень студенти приступають до роботи у графічному редакторі (наприклад, GIMP або Photoshop). Вони виконують обрізку, маскування, кольорокорекцію та композиційне об'єднання елементів, створених NanoBanana.

Під час виконання практичних робіт у Tinkercad студенти опановують алгоритмізацію та схемотехніку. Використання мікроконтролерів (наприклад, Arduino Uno) та датчиків у віртуальному середовищі дозволяє безпечно тестувати гіпотези. Однак результати моделювання часто залишаються у форматі

«працюючого коду», який потребує глибшого аналізу. Саме тут доцільно залучати інструменти ШІ для структурування отриманого досвіду.

Для підвищення ефективності занять можна запропонувати студентам використовувати ШІ-функції Canva для оформлення результатів практичної роботи. Наприклад, «магічний дизайн», який за допомогою текстового запиту студенти можуть миттєво генерувати структуру презентації свого проєкту, що допомагає логічно розбити опис роботи на етапи: мета, опис компонентів, логіка коду та висновки. Під час презентації проєкту (створеного за допомогою «Магічного дизайну»), викладач ставить запитання щодо логіки структурування, яку запропонував ШІ. Якщо здобувач може аргументувати, чому саме така послідовність є доцільною, це підтверджує «глибину розуміння логіки процесів», а не механічне копіювання.

Впровадження інструментів штучного інтелекту в освітній процес не замінює фундаментальну практичну підготовку, а виступає потужним засобом її підсилення. Такий інтегрований підхід забезпечує формування цілісних професійних компетентностей, що є ключовою вимогою для конкурентоспроможного фахівця в умовах сучасного ринку праці. Доцільне поєднання інструментів ШІ залежно від дидактичної мети не лише оптимізує роботу педагога, а й робить навчання сучасним, ефективним та максимально орієнтованим на потреби студентів.

Список використаних джерел

1. Лійчук Л. Вплив штучного інтелекту на якість освіти: можливості, виклики та загрози. Науково-педагогічні студії. 2024. Вип. 8. С. 232–248. DOI: <https://doi.org/10.32405/2663-5739-2028-8-232-248>.
2. Куцак Л. В. Штучний інтелект у сучасній освіті: перспективи застосування та виклики. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2024. Вип. 74. С. 27–37. DOI: 10.31652/2412-1142-2024-74-27-37.
3. Подворнюк О.О., Поліщук Н.В. Інтеграція інструментів штучного інтелекту у професійну підготовку здобувачів фахової передвищої освіти. 2025. №4. С. 75–81. DOI: <https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2025.4.10>.
4. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 № 1556-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.03.2026).
5. Тронь Т.В., Макатер С.В., Перетяга Л.Є., Коновалов О.Ю. Інтеграція штучного інтелекту в освітню та наукову діяльність. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. Інноваційна педагогіка. 2024. Вип. 7. С. 289–294. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/77.57>.

ПОТЕНЦІАЛ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Генсерук Юлія Вікторівна

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
julia.genseruk@gmail.com

Сучасна парадигма освіти перебуває на етапі фундаментальної трансформації, спричиненої стрімким розвитком цифрових технологій та переходом до суспільства знань. Сьогодні роль фахівця остаточно трансформувалася з ретранслятора готової інформації у фасилітатора, ментора та експерта з інформаційної навігації.

В умовах експоненційного зростання обсягів даних, появи генеративного штучного інтелекту та поширення концепції *lifelong learning* (навчання впродовж

життя), проблема формування цифрової компетентності майбутніх фахівців набуває стратегічного значення.

Процес вивчення іноземних мов, зокрема англійської як мови міжнародного спілкування (*Lingua Franca*), зазнав докорінних змін під впливом четвертої промислової революції.

Традиційні методики, що десятиліттями базувалися на статичних підручниках та обмеженому контакті з носіями мови, поступово поступаються місцем інноваційним підходам, в основі яких лежить штучний інтелект.

Штучний інтелект став не просто допоміжним засобом, а інтелектуальним ядром персоналізованих освітніх траєкторій, що дозволяє вирішити головну проблему лінгводидактики — подолання психологічного та мовного бар'єрів у штучно створеному середовищі.

Стрімкий розвиток великих мовних моделей (LLM), технологій розпізнавання мовлення та адаптивних алгоритмів навчання відкрив безпрецедентний потенціал для автоматизації зворотного зв'язку, стимулювання діалогічної активності та індивідуалізації контенту.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю теоретичного переосмислення ролі штучного інтелекту в освітньому процесі: від інструменту перекладу до повноцінного інтелектуального партнера (AI Tutor), здатного симулювати автентичне мовне середовище в режимі 24/7.

У процесі дослідження ми проаналізували потенціал цифрових технологій у навчанні іноземних мов: від комп'ютерних програм до генеративного ШІ.

Аналіз функціональних можливостей ШІ-платформ демонструє перехід від простої перевірки правопису до створення комплексного адаптивного середовища. Сучасні платформи використовують архітектуру нейронних мереж, що здатні розпізнавати не лише помилки, а й наміри та контекст користувача.

Нижче наведено детальний аналіз можливостей ШІ за трьома ключовими лінгвістичними напрямками.

1. Тренування фонетичних навичок та вимови. Найбільшим технологічним проривом стало впровадження високоточного розпізнавання мовлення (ASR) та візуалізації артикуляції:

- Діагностика на рівні фонем
- Інтонаційний аналіз та просодія
- Візуалізація мовного апарату

2. Формування та розширення лексичних навичок

3. Використанням штучного інтелекту робота зі словником перейшла від зазубрювання списків до методу контекстуального занурення, який включає такі ключові аспекти:

- Генерація динамічного контексту
- Інтелектуальні інтервальні повторення (Spaced Repetition)
- Семантичний аналіз та синонімія

3. Тренування граматичних навичок

Завдяки штучному інтелекту граматики більше не сприймається як набір сухих правил. Вона стала інтерактивною та діагностичною та включає:

- Предиктивне виправлення та пояснення
- Граматика в діалозі (Interactive Grammar)
- Автоматизований аналіз прогалин

Функціональний потенціал сучасних ШІ-платформ полягає в їхній мультимодальності та адаптивності (рис. 1).

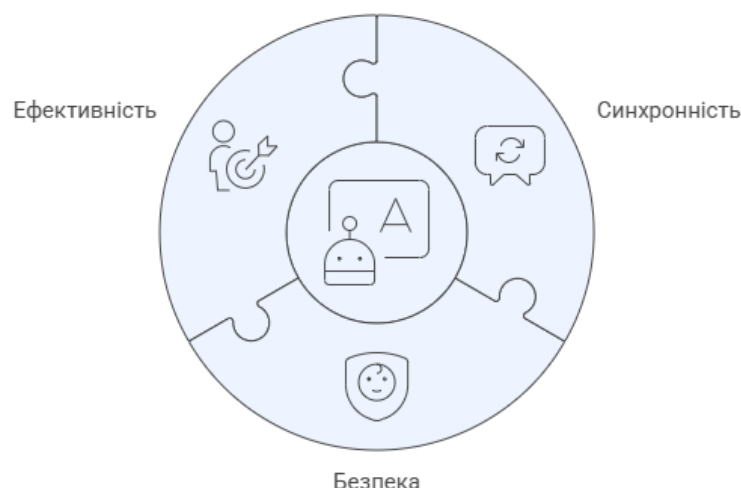


Рис. 1. Функціональний потенціал сучасних ШІ-платформ

Синхронність надає користувачу можливість правки в момент виникнення помилки, що запобігає «завчанню» неправильних форм.

Безпека включає емоційний комфорт під час спілкування з машиною та дозволяє зняти психологічні моменти, особливо під час тренування вимови.

Ефективність. Завдяки аналізу великих даних, навчання стає таргетованим – фокус зміщується на індивідуальні прогалини конкретного здобувача, що економить до 40% часу порівняно з традиційними груповими заняттями.

Таким чином, ШІ-платформи перетворюють вивчення англійської мови з виснажливого процесу на інтерактивне дослідження, де кожен аспект – від фонети до складного граматичного часу – відпрацьовується в живому контексті.

Список використаних джерел

1. Генсерук Г., Василенко О., Генсерук В. Технології штучного інтелекту у професійному розвитку фахівців. Перспективи та інновації науки. 2024. 12(46).
2. Henseruk H., Martyniuk S., & Henseruk, Y. Integration of artificial intelligence into the process of developing students' digital competence. *Scientific notes of the pedagogical department*, (57). 2025. С. 30-40.

ПОТЕНЦІАЛ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ

Дмитрів Андрій Володимирович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальність Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Мартинюк Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
sergmart65@tnpu.edu.ua

Графічний дизайн, як сфера діяльності, завжди перебував у стані безперервної еволюції, тісно пов'язаної з розвитком технологій – від друкарського верстата до векторної графіки. Однак, середина 20-х років ХХІ століття увійде в історію як період найбільш радикальної трансформації, спричиненої масовим впровадженням генеративного штучного інтелекту (Generative AI) [2].

Сьогодні штучний інтелект перестав бути просто експериментальним інструментом для створення зображень. Він трансформувався у потужну екосистему,

яка пронизує всі етапи дизайнерського процесу: від ідеї до фінального продукту. Потенціал штучного інтелекту в графічному дизайні полягає не в заміні людської креативності, а в її безпрецедентному масштабуванні, прискоренні рутинних операцій та відкритті нових візуальних мов.

Сучасний графічний дизайн використовує кілька ключових напрямів штучного інтелекту, кожен з яких вирішує конкретні завдання.

Генерація зображень на основі тексту (Text-to-Image). Це найбільш видимий та обговорюваний аспект. Моделі нового покоління (наступники DALL-E 3, Midjourney v7, Stable Diffusion Ultra) досягли фотореалістичної якості та здатності точно інтерпретувати складні абстрактні концепти.

Такі інструменти, як *Generative Fill* в Adobe Photoshop, стали галузевим стандартом. Штучний інтелект аналізує контекст зображення і дозволяє видаляти об'єкти або додавати нові, ідеально вписуючи їх у освітлення та перспективу, домальовувати» полотно за його межами (Outpainting), що критично важливо для адаптації горизонтальних банерів під вертикальні формати соцмереж.

Штучний інтелект навчився ефективно працювати не лише з растром. Нові алгоритми здатні автоматично перетворювати складні растрові малюнки у чисту векторну графіку, готову до масштабування. У сфері типографіки штучний інтелект аналізує бренд та пропонує ідеальні шрифтові пари, а також генерує унікальні стилі. Впровадження штучного інтелекту кардинально змінює професійний профіль графічного дизайнера. Час, який раніше витрачався на технічну рутину (трасування, корекція кольору, пошук стокових фото), тепер звільняється для стратегічного мислення.

Ключовою навичкою стає промпт-інжиніринг – вміння чітко, лаконічно та професійною мовою описати штучному інтелекту бажаний результат [1]. Дизайнер перетворюється на куратора, який відбирає найкращі варіанти з генерацій, коригує їх та об'єднує в цілісний візуальний продукт. Фокус зміщується з питання «Як це намалювати?» на питання «Що саме намалювати, щоб це працювало на мету бренду?».

Штучний інтелект дозволяє реалізувати концепцію гіпер-персоналізованого дизайну. Наприклад, нейромережа може згенерувати тисячі варіантів рекламного банера, адаптованих під інтереси, статі, вік та локацію кожного конкретного користувача в реальному часі. Реалізувати такий обсяг роботи вручну неможливо.

Незважаючи на колосальний потенціал, використання штучного інтелекту в дизайні супроводжується низкою складних викликів. Питання авторського права та етики є найбільш гострою проблемою. Генеративні моделі навчалися на мільярдах зображень з інтернету, часто без згоди авторів. У 2026 році правове поле все ще формується, і використання ШІ-генерацій у комерційних проєктах вимагає обережності. Організації змушені використовувати «чисті» моделі, навчені на ліцензованих стокових базах (як Adobe Firefly), щоб уникнути судових позовів.

Існує також небезпека візуальної одноманітності, оскільки моделі схильні генерувати зображення, які базуються на найбільш популярних шаблонах. Без сильного творчого бачення дизайнера ШІ-контент може виглядати стерильним, передбачуваним та позбавленим «людського дотику» – тих дрібних недосконалостей, які роблять дизайн живим. Швидкість генерації може призвести до зниження вимог до якості концепції. Спокуса використати перший привабливий результат замість глибокого дослідження аудиторії та контексту бренду є серйозним ризиком для професійної етики дизайнера.

Потенціал технологій штучного інтелекту для графічного дизайну у 2026 році є беззаперечним і всеохопним. Штучний інтелект оптимізує діяльність дизайнера, забезпечує швидкість, масштабованість, технічну бездоганність та генерацію

варіантів дизайну, забезпечує емпатію, розуміння культурного контексту, стратегічне мислення та фінальний етичний контроль.

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). С. 201–211.
2. Henseruk H., Martyniuk S., & Henseruk, Y. Integration of artificial intelligence into the process of developing students' digital competence. *Scientific notes of the pedagogical department*, (57). 2025. С. 30–40.

ВИКОРИСТАННЯ LLM-МОДЕЛЕЙ У СТВОРЕННІ РІЗНОРІВНЕВИХ ДИДАКТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Заяць Адам Олексійович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
zayats_ao@fizmat.tnpu.edu.ua

Василенко Ярослав Пилипович

викладач кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
yava@fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасна система освіти, особливо в галузі викладання інформатики та математики, зіштовхується з серйозною проблемою суперечностей. З одного боку, бачимо зростання потреби у тому, аби навчальний процес був індивідуалізований, а навчальні матеріали – багаторівневі та пристосовані до унікальних особливостей кожного учня. З іншого боку, помітно, що адміністративне та методичне навантаження на викладачів постійно зростає. Дослідження, здійснене у професійно-технічних навчальних закладах України, показує, що приблизно 40% робочого часу педагогів йде на виконання рутинних завдань [5]. Це значно обмежує можливості вчителів у забезпеченні високої якості навчального процесу та індивідуальній роботі з учнями. Постає нагальна потреба у відшуванні засобів, здатних узгодити цей процес та звільнити час викладача для творчої співпраці з учнями.

Виклад основного матеріалу. Сучасні дослідження показують значний потенціал великих мовних моделей, таких як ChatGPT і Claude, у автоматизації створення дидактичних матеріалів. Ці моделі можуть ефективно використовуватися як універсальні асистенти, забезпечуючи створення складного та контекстуально релевантного навчального контенту. Доведено, що завдяки детально виписаним запитам ці моделі творять прийнятні тестові завдання високого ступеня складності, включно з тестами на збіг сценарію, які оцінюють алгоритмічне мислення за умов невизначеності [3]. Згідно з експертною оцінкою, 73% завдань, створених за допомогою ChatGPT, і 53% завдань, розроблених Claude, відповідають стандартам якості. В українському дослідженні [5] підкреслюється, що алгоритми генеративного ШІ здатні генерувати персоналізований контент, пристосований до особистих потреб здобувачів освіти. Це особливо актуально для інформатики та математики, де рівень підготовки учнів може суттєво відрізнятися.

Окремим важливим напрямом є використання автоматизованих систем оцінювання та надання зворотного зв'язку. Експериментальні дослідження, проведені в закладах професійної освіти Індонезії, показують, що застосування оцінювання на основі штучного інтелекту сприяє суттєвому підвищенню успішності учнів [2]. У цьому дослідженні результати експериментальної групи склали 85,6%, що перевищує показники контрольної групи, яка досягла лише 76,4%. Крім того,

учні з експериментальної групи зафіксували значно вищий рівень залученості (89,25%) і задоволеності навчальним процесом (90,2%). Канадський проєкт, своєю чергою, передбачає створення системи, що надає учням структуровані звіти з детальним аналізом за визначеними критеріями (специфікація, читабельність, ефективність) і текстовими рекомендаціями щодо покращення [1]. Такий підхід сприяє постійному розвитку та вдосконаленню навичок програмування.

Нижче, у Таблиці 1, наведено порівняльний аналіз функціональних можливостей моделей на основі опрацьованих джерел.

Таблиця 1

Порівняльні характеристики LLM у розробці STEM-матеріалів

Критерій порівняння	ChatGPT (OpenAI)	Claude (Anthropic)
Генерація навчального коду	Висока швидкість та варіативність рішень [1]	Висока точність коментарів та структури [5]
Логічна валідація завдань	Потребує детальної перевірки (ризик галюцинацій) [4]	Вища точність у логічних ланцюжках [3]
Креативність у STEM-кейсах	Відмінно підходить для ігрових сценаріїв [4]	Орієнтована на академічну точність [5]
Адаптація під рівень учня	Висока через широку базу знань [2]	Точна через суворе дотримання обмежень [5]

Хоча потенціал є значним, перенесення LLM у сферу освіти супроводжується значними напруженнями. Одним із ключових технічних обмежень є явище «галюцинацій», коли модель створює недостовірну або нерелевантну інформацію. У ході розробки власного програмного забезпечення ця проблема потребувала регулярного тестування та перевірки коду [1].

Для ефективної інтеграції LLM в освітній процес дослідники пропонують кілька підходів. Ключовим підходом залишається концепція «людини в контурі», яка акцентує увагу на розширенні можливостей, а не заміні вчителя [1; 4; 5]. У цій моделі штучний інтелект виконує функцію цифрового помічника, звільняючи час педагога для роботи над творчими та інтерактивними заняттями з учнями.

Ще одним важливим напрямком є адаптація мовних моделей на основі спеціалізованих даних, таких як навчальні програми або культурно специфічні матеріали [3; 4]. Це також включає створення спеціалізованих чат-ботів для автоматизації тестування й стандартизації навчального процесу.

Водночас велике значення має розвиток грамотності вчителів у сфері штучного інтелекту. Це передбачає розвиток здатності критично оцінювати результати, отримані за допомогою штучного інтелекту, та розуміння обмежень його можливостей.

Висновок. Застосування великих мовних моделей відкриває якісно нові можливості для автоматизації розробки навчальних матеріалів з інформатики та математики. Вони можуть створювати комплексні завдання, адаптовані вправи та забезпечувати оперативний зворотний зв'язок, що сприяє підвищенню ефективності навчального процесу. Впровадження штучного інтелекту у процес оцінювання веде до підвищення рівня досягнень, активності та прагнення учнів до навчання [2]. Однак створений контент обов'язково має пройти експертну перевірку через можливі ризики «галюцинацій» і проявів упередженості [1; 4]. Перспективи розвитку пов'язані зі створенням спеціалізованих моделей, адаптованих до конкретних навчальних програм, а також із систематичним підвищенням кваліфікації педагогів для ефективної роботи з такими інструментами.

Список використаних джерел

1. Balon B. W. AI-Assisted Development of a Grading System for Secondary Computer Science Education : Master's project report. Saskatoon : University of Saskatchewan, College of Education, 2025. 46 p.
2. Budiman R. D. A., Surjono H. D., Wagiran et al. Effectiveness of AI-Driven Assessments in Enhancing Learning Evaluation through Predictive Technology in Vocational Secondary School. International Journal of Information and Education Technology. 2025. Vol. 15, No. 7. P. 1325–1338.
3. Kiyak Y. S., Emekli E. Quality of AI-Generated Script Concordance Test Items: A Comparative Evaluation of ChatGPT-4 and Claude 3. 2024. 8 p.
4. Price J. F., Grover S. Generative AI in STEM teaching: Opportunities and tradeoffs. Waltham : Education Development Center, Inc., 2025. 45 p.
5. Шевченко Л. С., Уманець В. О., Розпутня Б. М. Застосування генеративного ШІ для автоматизації завдань викладачів у ЗП(ПТ)О. Open educational e-environment of modern University. 2024. № 17. С. 161–175.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВІДКРИТОЇ НАУКИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ОСВІТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Іванова Світлана Миколаївна

кандидат педагогічних наук, старший дослідник,
завідувач відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем
Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України
iv-svetlana@iitlt.gov.ua

Кільченко Алла Віленівна

науковий співробітник відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем
Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України
kilchenko@iitlt.gov.ua

Розвиток *відкритої науки* (Open Science) є одним із пріоритетних напрямів сучасної наукової політики як на міжнародному рівні, так і в Україні. Принципи відкритості, доступності та прозорості наукових результатів набувають особливого значення в контексті цифрової трансформації освітньо-наукової сфери. Водночас стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) відкриває принципово нові можливості для реалізації ідей відкритої науки [2], але водночас породжує низку викликів, пов'язаних з управлінням науковими даними, дотриманням принципів FAIR (Findability, Accessibility, Interoperability, Reusability), етичними аспектами використання ШІ-інструментів у дослідницькому процесі.

У 2021 р. Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію розвитку штучного інтелекту, яка передбачає створення умов для інтеграції ШІ-технологій у різні сфери, зокрема в науку та освіту. Крім того, Національним планом відкритої науки на 2024–2026 рр. визначено завдання щодо забезпечення відкритого доступу до наукових результатів та розвитку інфраструктури управління дослідницькими даними. Перетин цих двох стратегічних векторів створює нове дослідницьке поле, яке потребує системного осмислення, особливо в контексті освітніх наук, які мають свою специфіку: оперування різнотипними даними, тісний зв'язок з етичними нормами та порівняно низький рівень стандартизації даних порівняно з природничими науками. Однак питання системного використання ШІ для підтримки принципів відкритої науки в галузі освітніх досліджень залишаються недостатньо дослідженими.

Сучасні дослідження засвідчують значний потенціал ШІ у підвищенні ефективності керування науковими даними, автоматизації процесів анотування, індексації та поширення наукових результатів [3]. Проте поряд із цим постають

виклики, пов'язані з якістю даних, прозорістю алгоритмів, забезпеченням конфіденційності та подоланням цифрової нерівності.

Мета роботи: визначити потенціал технологій штучного інтелекту як інструменту реалізації принципів відкритої науки в освітніх дослідженнях, а також окреслити ключові виклики та перспективи їх впровадження в діяльність наукових установ.

Виклад основного матеріалу. Відкрита наука як парадигма наукової діяльності охоплює *чотири основні компоненти*: відкритий доступ до публікацій, відкриті дослідницькі дані, відкриті наукові інфраструктури та залучення громадськості до наукового процесу [5]. Ключовим інструментом реалізації цих засад є принципи FAIR, які вимагають, щоб наукові дані були *відшукуваними* (забезпеченими унікальними ідентифікаторами та широкими метаданими), *доступними* (відкритими для завантаження через стандартизовані протоколи), *сумісними* (представленими у форматах, що дозволяють автоматизований обмін між різними системами) та *багаторазовими*, тобто придатними для повторного використання (супроводжуваними чіткими ліцензіями та детальною документацією) [4]. Технології ШІ відкривають нові можливості для реалізації цих принципів [1].

Передусім, ШІ дозволяє *автоматизувати процеси управління науковими даними*. Системи на основі машинного навчання здатні здійснювати автоматичне анотування наборів даних, формування метаданих у стандартизованих форматах (DataCite, Dublin Core), а також перевірку відповідності принципам FAIR. Дослідження показують, що використання ШІ для автоматичного анотування дозволяє знизити часові витрати дослідників на підготовку даних до відкритого оприлюднення та підвищити повноту й узгодженість метаданих у 3–5 разів, що у свою чергу, покращує пошукову видимість наукових результатів. В освітніх науках це особливо актуально для великих масивів якісних даних (наприклад, стенограми інтерв'ю), де ручне анотування є надзвичайно ресурсомістким.

Значного поширення набувають інструменти ШІ для *аналізу наукових текстів*. Платформи Semantic Scholar, Scite, Elicit використовують алгоритми обробки природної мови (NLP) для автоматичного визначення ключових понять і трендів у науковій літературі, ідентифікації зв'язків між публікаціями, оцінки достовірності наукових тверджень на основі аналізу контексту цитувань. Для освітніх досліджень це відкриває можливості систематизації розрізнених результатів, виявлення «білих плям» у дослідницькому полі та обґрунтування напрямів подальших досліджень. Крім того, в умовах відкритої науки ШІ-інструменти можуть забезпечити інтероперабельність між різними мовними середовищами, що є важливим для інтеграції українських освітніх досліджень у глобальний науковий простір.

Важливим напрямом є використання ШІ для *моніторингу дотримання принципів відкритої науки*. Інструменти вебаналітики (Google Analytics 4, Matomo, OpenAlex, OpenAIRE та ін.) у поєднанні з ШІ-алгоритмами дозволяють відстежувати пошукову видимість наукових об'єктів (Findability), аналізувати поведінку користувачів на сторінках метаданих (Accessibility), фіксувати переходи між різними інформаційними системами (Interoperability) та вимірювати кількість завантажень і повторних візитів (Reusability). На основі таких даних можна формувати рейтинги FAIR-зрілості окремих підрозділів, виявляти проблемні аспекти в управлінні даними та обґрунтовувати управлінські рішення щодо вдосконалення інституційних політик.

Водночас інтеграція ШІ у практики відкритої науки супроводжується низкою *етичних викликів*, які потребують системного осмислення. Насамперед –

це *проблема прозорості алгоритмів*. Багато сучасних моделей ШІ, особливо глибокого навчання, функціонують за принципом «чорної скриньки», що створює проблеми для відтворюваності наукових результатів, отриманих за допомогою таких

інструментів. У відкритій науці, де прозорість методології є ключовим принципом, використання непрозорих алгоритмів може суперечити самій ідеї відкритості. Також існує *ризик упередженості алгоритмів*. ШІ-моделі навчаються на даних, які можуть містити систематичні упередження. В освітніх дослідженнях це може призводити до дискримінації окремих груп здобувачів освіти, недооцінки альтернативних педагогічних підходів або відтворення існуючих нерівностей. Запобігання упередженості вимагає використання репрезентативних і збалансованих навчальних вибірок, проведення аудитів ШІ-моделей та залучення міждисциплінарних команд до їх розробки та валідації. Залишається відкритим *питання захисту персональних даних*. Освітні дослідження часто працюють із чутливими даними щодо учасників освітнього процесу. Використання ШІ для обробки таких даних створює додаткові ризики щодо їх захисту. Перспективними напрямками вирішення цієї проблеми є застосування методів диференційної приватності (differential privacy) для анонімізації даних, використання федеративного навчання (federated learning), яке дозволяє навчати моделі без централізованого збору даних, а також розробка чітких протоколів інформованої згоди для учасників досліджень. Ще одна проблема – ефективне використання ШІ у відкритій науці вимагає від науковців *нових компетентностей*. Сучасний дослідник має розуміти базові принципи функціонування ШІ-моделей, вміти критично оцінювати результати, отримані за допомогою ШІ, та володіти навичками роботи зі спеціалізованими інструментами. Це актуалізує завдання модернізації програм підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів, включення до них компонентів, пов'язаних із ШІ та управлінням науковими даними.

Проведений аналіз засвідчує, що ШІ виступає потужним каталізатором розвитку відкритої науки в галузі освітніх досліджень. Його інструментарій дозволяє автоматизувати процеси управління науковими даними (анотування, формування метаданих, перевірка відповідності стандартам), підвищити їх доступність та інтероперабельність, забезпечити ефективний моніторинг дотримання принципів FAIR, а також сприяти синтезу знання та виявленню нових дослідницьких напрямів.

Водночас ефективна інтеграція ШІ неможлива без вирішення низки викликів: забезпечення прозорості алгоритмів та відтворюваності результатів, запобігання упередженості моделей, захисту персональних даних та підвищення цифрової компетентності науковців. Особливої уваги в освітніх науках потребують етичні аспекти використання ШІ, оскільки ця галузь безпосередньо пов'язана з розвитком людського потенціалу та соціальною справедливістю.

Перспективи подальших досліджень вбачаються в розробці інституційних політик використання ШІ в управлінні науковими даними, створенні систем підготовки науковців до роботи з ШІ-інструментами, а також у розвитку методів оцінювання якості та прозорості алгоритмів, що застосовуються в освітніх дослідженнях. Подальший розвиток відкритої науки в Україні значною мірою залежатиме від здатності наукової спільноти інтегрувати потенціал ШІ, зберігаючи при цьому відданість фундаментальним принципам наукової доброчесності, прозорості та соціальної відповідальності.

Список використаних джерел

1. Іванова С. М., Кільченко А. В. Новицька Т. Л. Використання систем генеративного штучного інтелекту в закладах вищої освіти та наукових установах. *Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: тези доповідей XV Міжнар. наук.-практ. конф.* (Київ, 06 лист. 2024 р.). Київ: KAI, 2025. С/ 331–339. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/746909> (дата звернення: 29.03.2026).

2. Іванова С. М., Кільченко А. В. Технології майбутнього: інтеграція штучного інтелекту в освітньо-наукову діяльність. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання:*

«Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи», 9 квітня 2025, № 17

досвід, тенденції, перспективи: матеріали XV Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., (Тернопіль, 10 квіт., 2025 р.). Тернопіль: ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2025. С. 293–296. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745237> (дата звернення: 29.03.2026).

3. Кільченко А. В. Роль технологій штучного інтелекту у науково-педагогічній діяльності освітніх закладів. *Електронний збірник наукових праць ЗОШПО*, 2023. Вип. 3 (55). URL: https://drive.google.com/file/d/1r-O9Peo9QxYYal_-SK7tJtYnouwijSjT/view (дата звернення: 29.03.2026).

4. Новицька Т. Л. Платформи та сервіси для зберігання та обробки FAIR-даних: стратегії для освітньої галузі. *Сучасні трансформації педагогічної освіти: проблеми теорії і практики*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 29-30 січ. 2026 р. / за заг. ред. М. І. Воровки. Запоріжжя: ФОП Однорог Т. В., 2026. С. 454–457. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/748584> (дата звернення: 29.03.2026).

5. Новицька Т. Л., Іванова С. М., Кільченко А. В. Відкриті освітньо-наукові інформаційні системи як засіб моніторингу вебсайту наукової установи. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2025. Вип.13 (5). С. 27–35. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i5-00> (дата звернення: 29.03.2026).

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Крамар Тарас Олександрович

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kramartar18@gmail.com

Мартинюк Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
sergmart65@tnpu.edu.ua

Сучасний етап цифровізації суспільства характеризується тим, що штучний інтелект (ШІ) трансформувався з допоміжного інструменту в ключовий фактор системних змін освітньої парадигми. Традиційна класно-урочна модель, що базується на репродуктивному засвоєнні знань, поступово втрачає ефективність в умовах інформаційного суспільства. Натомість пріоритетними стають розвиток стратегічного мислення, креативності та здатності до комплексного вирішення проблем. Імплементация ШІ-технологій у закладах загальної середньої освіти створює передумови для гіперперсоналізації навчального процесу, забезпечуючи адаптацію освітніх траєкторій до індивідуальних потреб здобувачів незалежно від соціальних чи психофізіологічних чинників [5].

Аналіз емпіричних даних щодо інтеграції цифрових технологій в українську школу виявляє суттєву диспропорцію. Попри те, що понад 25 % учасників освітнього процесу (учнів і педагогів) використовують інструменти ШІ на регулярній основі, а 58 % звертаються до них епізодично, рівень цифрової компетентності залишається недостатнім. Лише 27 % респондентів підтвердили проходження навчання з безпечного використання цих технологій. Зазначена ситуація актуалізує необхідність розробки нормативно-правового забезпечення та методичних рекомендацій, спрямованих не на заборону, а на формування культури академічної доброчесності. Зокрема, доцільною вбачається трансформація форматів самостійної роботи учнів: перехід від реферативних завдань до дослідницьких проєктів, що вимагають експертної верифікації згенерованого контенту [3].

Окремої уваги потребує економічний аспект впровадження інтелектуальних систем, який часто залишається поза межами педагогічного дискурсу. За даними британських досліджень, інтеграція ШІ в освітню галузь має пряму кореляцію з

показниками економічного зростання держави. Прогнозується, що підвищення якості людського капіталу завдяки використанню адаптивних технологій може забезпечити зростання ВВП на 6 % у довгостроковій перспективі. Підвищення продуктивності майбутньої робочої сили здатне додавати понад 0,1 % до щорічного економічного зростання протягом наступних чотирьох десятиліть [2].

Крім того, вплив інтелектуальних систем на доступність та якість освіти є статистично значущим. Дослідження вказують на потенціал зростання загального рівня освіченості на 6–8 % [2]. Цей показник досягається завдяки двом факторам: індивідуалізації навчання (адаптація контенту під когнітивні можливості здобувача освіти) та забезпеченню доступу до високоякісних освітніх ресурсів у регіонах з дефіцитом кваліфікованих педагогічних кадрів.

Важливим є також питання оптимізації часових ресурсів. Штучний інтелект дозволяє автоматизувати значний обсяг адміністративної роботи вчителя, зокрема процеси перевірки знань і ведення документації. Вивільнений час педагог може спрямувати на безпосередню педагогічну діяльність, що дозволить підвищити якість освітнього процесу [2]. Відтак відбувається трансформація ролі вчителя з транслятора інформації на модератора навчального процесу.

Водночас наукова спільнота наголошує на необхідності виваженого підходу до цифровізації. Існують ризики нівелювання міжособистісної взаємодії та виникнення етичних колізій. Віртуальні репетитори (наприклад, на базі великих мовних моделей) забезпечують оперативний зворотний зв'язок, проте не здатні замінити емоційний інтелект і виховний вплив педагога. Тому перспектива розвитку галузі вбачається у синергії технологічних інновацій і педагогічної майстерності, де ШІ виступає засобом посилення ефективності навчання, а не його заміником [1; 4].

Опираючись на проаналізовані дані, можна зробити висновок, що вплив штучного інтелекту на систему шкільної освіти носить системний і незворотний характер. Ефективна реалізація потенціалу цих технологій вимагає комплексної стратегії, що поєднує модернізацію матеріально-технічної бази, ґрунтовну підготовку педагогічних кадрів та формування нової освітньої екосистеми.

Список використаних джерел

1. Гуревич Р., Коношевський Л., Коношевський О., Воевода А., Люльчак С. Інтеграція штучного інтелекту в сферу освіти: проблеми, виклики, загрози, перспективи. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 2024. 72. С.170–186. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-72-170-186>.
2. Освіта, яку побудував ШІ: переконливі економічні аргументи. *Освіторія Медіа*. 2025. URL: <https://osvitoria.media/experience/osvita-yaku-pobuduvav-shi-perekonlyvi-ekonomichni-argumenty/> (дата звернення 8.03.2026).
3. Штучний інтелект в освіті: статистика використання, рекомендації щодо застосування та як обрати безпечний інструмент. Служба освітнього омбудсмена України. 2025. URL: <https://eo.gov.ua/shtuchnyy-intelekt-v-osviti-statystyka-vykorystannia-rekomendatsii-shchodo-zastosuvannia-ta-iak-obraty-bezpechnyy-instrument/2025/10/16/> (дата звернення 12.03.2026).
4. Як AI впливає на майбутнє освіти. *Skim AI*. URL: <https://lnk.ua/qGdoWqbRP> (дата звернення 11.03.2026).
5. Як ШІ впливає на систему освіти. *Facerua*. 2024. URL: <https://www.facerua.com/iak-shi-vplyvaie-na-sistiemu-osviti/> (дата звернення 4.03.2026).

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ: СУТНІСТЬ, ОСНОВНІ ПІДХОДИ ТА НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ В ОСВІТІ

Крицька Анастасія Миколаївна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Математика, фізика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
krytska_am@fizmat.tnpu.edu.ua

Гоменюк Ганна Володимирівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
homenyuk_hanna@tnpu.edu.ua

Стрімкий розвиток цифрових технологій зумовив трансформацію освітнього простору, в межах якого штучний інтелект посідає дедалі вагомніше міста як інструмент підтримки, оптимізації та індивідуалізації навчального процесу. У сучасному науковому дискурсі поняття «штучний інтелект» набуває міждисциплінарного характеру, поєднуючи досягнення інформатики, кібернетики, когнітивної психології, математична моделювання та педагогіки [3, с. 1–5]. Для формування понятійно-термінологічної основи дослідження доцільно розглянути еволюцію трактування цього феномена, уточнити його змісту вузькому та широкому значеннях, а також окреслити напрями застосування в освітній сфері.

Історично встановлення концепції штучно інтелекту пов'язують із серединою ХХ століття, коли в працях Алана Тюрінга було опубліковано можливість моделювання розумових процесів засобами обчислювальних машин [5, с. 433–460]. Запропонований ним тест став методологічною основою дискусії щодо критеріїв інтелектуальності машин. Подальший розвиток ідей відбувся у межах дослідницьких програм, ініційованих Джоном Маккарті який увів термін «artificial intelingence» для позначення галузі, що досліджує способи створення машин, здатних виконувати інтелектуальні функції. У другій половині ХХ століття домінували символічні підходи та експертні системи, а наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття відбувся перехід до статистичних і нейромережових моделей що ґрунтується на машинному навчанні та аналізі великих масивів даних.

У сучасній науковій літературі простежується два підходи до трактування штучного інтелекту – вузький і широкий. У вузькому значенні ШІ визначається як сукупність алгоритмів і програмних засобів, що забезпечують виконання конкретних інтелектуальних завдань (розпізнавання, прогнозування та класифікація) [3, с. 2–4; 4, с. 37–40]. У широкому трактуванні штучний інтелект інтерпретується як міждисциплінарна галузь знань, що досліджує закономірності інтелектуальної діяльності та моделює їх у технічних системах. У педагогічному дискурсі таке розуміння дає змогу роздати ШІ не лише як інструмент автоматизації, а як чинник трансформації освітнього середовища.

Джон Маккарті визначав штучний інтелект як «...науку і технологію створення інтелектуальних машин, особливо інтелектуальних комп'ютерних програм...». На його думку, основною метою ШІ є моделювання процесів мислення людини за допомогою обчислювальних систем, що дозволяє комп'ютером виконувати завдання, які традиційно потребують людського інтелекту – аналіз інформації, навчання, планування та сприйняття рішень.

Загалом схоже трактування пропонують дослідники Стюарт Рассел і Пітер Норвіг. У своїй відомій праці Artificial Intelligence: A Modern Approach вони визначають штучний інтелект як галузь комп'ютерних наук, що займається створенням інтелектуальних агентів – систем, здатних сприймати навколишнє середовище, аналізувати отриману інформацію та діяти таким чином, щоб досягти

поставлених цілей. Тут акцент ставиться на здатності алгоритмів приймати виважені рішення на основі обробки даних і роботи з середовищем.

Трохи інший підхід до пояснення штучного інтелекту пропонують дослідники Шейн Лег та Маркс Хаттер, які розглядають ШІ з позицій узагальненого інтелекту. Вони визначають інтелект як здатність системи успішно досягати поставлених цілей у широкому спектрі середовища. Відповідно до цього, штучний інтелект розуміють як створення певних штучних систем, які можуть ефективно навчатися, підлаштовуватись до нових умов та вирішувати різноманітні задачі, демонструючи поведінку, подібно до людського інтелекту.

Дослідження також розглядають ШІ у ширшому соціально-технологічному контексті. Наприклад, науковиця Кейт Кроуфорд зазначає, що штучний інтелект слід трактувати не лише як сукупність алгоритмів, а й як складну систему, що включає дані, обчислювальну інфраструктуру та людську участь у процесах створення і використання інтелектуальних технологій. У такому підході штучний інтелект розглядається як соціально-технічний феномен, який впливає на різні сфери суспільного життя, зокрема освіту, економіку та культуру [2, с. 8–17].

У теорії навчання застосування штучного інтелекту пов'язується з ідеями індивідуалізації та диференціації, що мають пояснення в українській дидактиці. Сучасні зарубіжні дослідження доводять, що системи ШІ здатні забезпечувати адаптивне навчання, враховуючи темп засвоєння матеріалу, попередній рівень підготовки та характер типових помилок учнів [4, с. 52–68]. У контексті навчання математики це має особливе значення оскільки математична компетентність формується поетапно і потребує систематичного зворотного зв'язку та корекції.

Серед основних напрямів застосування штучного інтелекту у світі виокремлюють адаптивні навчальні системи, інтелектуальні навчальні середовища та генеративні моделі [3, с. 24–39]. Адаптивні системи функціонують на основі алгоритмів машинного навчання і аналізу освітніх даних, що дозволяє коригувати зміст і складність навчальних завдань відповідно до індивідуальних характеристик учнів [4, с. 77–84]. У шкільному курсі математики такі системи можуть сприяти диференційованому добору задач з алгебри, геометрії та початків аналізу, підтримуючи формування обчислювальних умінь і логічного мислення.

Інтелектуальні навчальні середовища інтегрують інструменти автоматизованого оцінювання, аналітики навчальних досягнень і формувального зворотного зв'язку. Їх особливістю є аналіз процесу розв'язування задачі, що відповідає сучасним підходом до компетентнісного навчання математики. Генеративні моделі, засновані на глибинному навчанні, забезпечують створення текстових пояснень, варіативних прикладів та індивідуалізованих тренувальних матеріалів. Водночас їх використання вимагає дотримання педагогічної доцільності та розвитку критичного мислення учнів.

Суттєвим аспектом сучасного етапу розвитку штучного інтелекту є поява великих мовних моделей, зокрема систем на кшталт OpenAI, що реалізовані у вигляді сервісів типу ChatGPT. Такі інструменти демонструють здатність до генерації зв'язного тексту, пояснення складних понять, побудова прикладів і навіть моделювання діалогічної взаємодії з учнем. В контексті навчання математики це відкриває можливості для оперативного отримання пояснень, варіативного представлення способів розв'язання задач та формування навичок аргументованого міркування.

Міжнародний контекст впровадження ШІ в освіту визначається рекомендаціями UNESCO, яка наголошує на етичному, безпечному та людиноцентричному застосуванні цих технологій. У відповідних документах підкреслюються необхідні забезпечення прозорості алгоритмів, захисту

персональних даних і розвитку цифрової грамотності педагогічних працівників та здобувачів освіти.

В українському освітньому просторі питання інтеграції генеративного штучного інтелекту корелює з нормами Міністерства освіти та науки України та положеннями Концепції Нової української школи, що передбачають розвиток цифрової компетентності та створення сучасного освітнього середовища [1]. У цьому випадку ШІ виступає як інструмент модернізації навчального процесу та підвищення його ефективності в умовах сучасних шкіл.

Отже, проаналізувавши науковий підхід можна визначити, що зараз ШІ розглядається як багатовимірне явище, що поєднує алгоритмічні, когнітивні та педагогічні аспекти. Його впровадження в систему навчання математики створює передумови для персоналізації освітнього процесу, реалізації індивідуальної освітньої траєкторії та покращення якості формування математичних компетентностей, що логічно пояснює необхідність подальшого розгляду методичних умов використання штучного інтелекту у шкільній (та й позашкільній) математичній освіті.

Список використаних джерел

1. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 № 988-р.
2. Crawford K. Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence. New Haven: Yale University Press, 2021.
3. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.
4. Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. London: UCL IOE Press, 2018.
5. Turing A. Computing Machinery and Intelligence. Mind. 1950. Vol. 59. No. 236. P. 433–460.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА АДАПТАЦІЇ КОНТЕЙНЕРИЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ

Кубік Михайло Анатолійович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kub@tnpu.edu.ua

Мартинюк Сергій Володимирович

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
sergmart65@tnpu.edu.ua

Сучасна освіта розвивається в умовах цифрової трансформації, яка змінює підходи до організації практичної підготовки здобувачів освіти. Особливо помітно це в галузі інформатики, де ефективність навчання залежить від якості цифрового середовища. Під час вивчення ІТ-дисциплін однією з поширених проблем залишається неоднорідність технічних умов: різні операційні системи, версії програмного забезпечення, складність встановлення залежностей, конфлікти бібліотек і нестабільність локального налаштування середовища.

За таких умов значна частина навчального часу витрачається не на виконання змістових завдань, а на подолання технічних труднощів, що знижує ефективність практичної підготовки, ускладнює індивідуалізацію навчання та контроль результатів роботи студентів. Одним зі способів розв'язання цієї проблеми є

використання контейнеризованих навчальних середовищ, які забезпечують стандартизацію, відтворюваність і переносність навчального середовища. Водночас їх створення й адаптація часто потребують певної технічної підготовки, оскільки пов'язані з налаштуванням конфігурацій, взаємодії сервісів і пошуком причин помилок. У цьому контексті генеративний штучний інтелект доцільно розглядати як інструмент спрощення створення, адаптації та пояснення контейнеризованих середовищ. Його використання дає змогу автоматизувати рутинні дії, супроводжувати користувача під час налаштування та знижувати поріг входу до роботи з технологіями контейнеризації в освітньому процесі. Отже, актуальним є аналіз педагогічного потенціалу генеративного штучного інтелекту у створенні та адаптації контейнеризованих навчальних середовищ [1; 2].

Контейнеризоване навчальне середовище доцільно розглядати як організований цифровий простір, у межах якого програмні компоненти, необхідні для виконання навчальних завдань, об'єднуються в ізольовані програмні контейнери. Таке середовище може включати інтерпретатори мов програмування, вебсервери, бази даних, тестові модулі, середовища розробки, системи автоматизованої перевірки та інші інструменти, потрібні для виконання практичних робіт. Використання контейнеризації дає змогу забезпечити однакові умови для всіх студентів, незалежно від індивідуальних характеристик їхніх пристроїв, а також значно спрощує розгортання навчального середовища у змішаному або дистанційному форматі.

Переваги контейнеризованих середовищ у навчанні полягають у можливості швидкого запуску готової конфігурації, стабільності роботи, спрощенні групової взаємодії та відтворенні результатів. Для викладача це означає кращий контроль за навчальним процесом, а для студента — зменшення технічного бар'єра на старті роботи. Однак на практиці саме етап створення й адаптації такого середовища часто викликає найбільші труднощі. Необхідність писати конфігураційні файли, описувати залежності, налаштовувати зв'язок між сервісами, працювати зі змінними середовища та томами вимагає достатнього рівня технічної підготовки. У разі помилки користувач не завжди розуміє її причину, що може зупинити або суттєво уповільнити навчальну діяльність.

Саме на цьому етапі генеративний штучний інтелект може виконувати важливу допоміжну функцію. Він здатний генерувати базові шаблони конфігураційних файлів відповідно до навчального завдання, пропонувати структуру контейнеризованого середовища, пояснювати призначення окремих команд і параметрів, а також допомагати адаптувати середовище під конкретний курс або рівень підготовки студентів. Наприклад, за текстовим описом завдання система може сформулювати стартову конфігурацію для вебпроєкту з серверною частиною, базою даних і тестовим середовищем. Крім того, генеративний штучний інтелект здатний пояснити, чому виникає певна помилка, які залежності конфліктують між собою, або які зміни потрібно внести для коректного запуску сервісів.

В освітньому процесі це відкриває кілька важливих можливостей. По-перше, зменшується час на технічне розгортання середовища, а отже, більше уваги можна приділити змістовій частині завдання: аналізу алгоритму, побудові логіки програми, тестуванню, рефлексії над власним рішенням. По-друге, з'являється можливість персоналізувати навчальне середовище. Для студентів із різним рівнем підготовки можна створювати різні варіанти конфігурацій: базові — для ознайомлення з принципами роботи контейнерів, розширені — для проєктної діяльності, складніші — для самостійного аналізу й модифікації. По-третє, генеративний штучний інтелект може виступати інструментом підтримки самоосвіти, коли студент отримує не

готову відповідь, а варіант середовища, який потрібно перевірити, пояснити, удосконалити або виправити.

Особливо доцільним такий підхід є в підготовці майбутніх учителів інформатики. Для них контейнеризовані середовища мають подвійну функцію. З одного боку, це засіб опанування сучасних технологій розробки та розгортання програмного забезпечення. З другого боку, це модель організації навчального середовища, яку вони зможуть використовувати у власній педагогічній практиці. Майбутній учитель інформатики повинен не лише працювати з цифровими інструментами, а й розуміти, як зробити їх доступними, логічно впорядкованими та методично доцільними для учнів. Генеративний штучний інтелект у такому випадку стає інструментом педагогічної підтримки.

Водночас ефективність використання генеративного штучного інтелекту в створенні контейнеризованих навчальних середовищ залежить від дотримання низки педагогічних умов. Насамперед його застосування має бути цілеспрямованим. Доцільно використовувати ШІ не як засіб повної автоматизації роботи студента, а як інструмент підтримки навчальної діяльності. Студент повинен не лише запускати згенеровану конфігурацію, а аналізувати її структуру, розуміти взаємодію сервісів, пояснювати логіку побудови середовища та вміти вносити зміни відповідно до поставленої задачі. Саме така діяльність сприяє розвитку цифрової компетентності та професійної готовності [3].

Важливо також поєднувати використання генеративного штучного інтелекту з проблемно-орієнтованими та проєктними методами навчання. У такому випадку студентам можна пропонувати не лише готові середовища, а й завдання з їх адаптації до конкретного практичного сценарію: навчального вебзастосунку, локальної бази даних, лабораторної роботи чи багатокомпонентного застосунку з автоматизованою перевіркою [4].

Разом із перевагами слід враховувати й ризики. Генеративний штучний інтелект може створювати некоректні запити, якщо вони сформульовані неточно або користувач безкритично приймає згенерований результат. Існує також небезпека формального виконання завдань, коли студент отримує працездатне середовище, але не розуміє принципів його побудови. Тому необхідно розвивати навички перевірки, порівняння та критичного аналізу згенерованих рішень. У навчальному процесі доречно використовувати прийоми коментування конфігурацій, взаємооцінювання, поетапного удосконалення середовища та обговорення альтернативних рішень. Це дає змогу перетворити генеративний штучний інтелект на засіб формування усвідомленої професійної дії [2; 5].

Використання генеративного штучного інтелекту для створення й адаптації контейнеризованих навчальних середовищ є перспективним напрямом розвитку цифрової освіти. Поєднання цих технологій дає змогу стандартизувати технічні умови навчання, зменшити бар'єри під час розгортання програмного середовища, забезпечити персоналізацію практичних завдань і підвищити доступність сучасних ІТ-інструментів для здобувачів освіти. У підготовці майбутніх учителів інформатики такий підхід сприяє не лише оволодінню сучасними технологіями, а й формуванню вміння педагогічно доцільно організовувати цифрове навчальне середовище. Водночас результативність використання генеративного штучного інтелекту залежить від методично продуманого впровадження, розвитку критичного мислення та обов'язкової перевірки згенерованих рішень. Таким чином, генеративний штучний інтелект у поєднанні з контейнеризацією може виступати дієвим засобом оновлення практичної підготовки здобувачів освіти в умовах цифрової трансформації.

Список використаних джерел

1. Генсерук Г. Р., Мартинюк С. В. Розвиток цифрової компетентності майбутніх учителів в умовах цифрового освітнього середовища закладу вищої освіти. Інноваційна педагогіка. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 19, т. 2. С. 158–161.
2. Карабін О. Й. Теоретико-методологічні засади розвитку критичного мислення майбутніх учителів інформатики. Молодь і ринок. 2024. № 5(225). С. 34–39.
3. Проскура С. Л., Литвинова С. Г. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Фізико-математична освіта. 2019. № 2(20). С. 137–146.
4. Messer M. Automated Grading and Feedback Tools for Programming Courses in Higher Education. arXiv preprint. 2024. URL: <https://arxiv.org/abs/2306.11722> (дата звернення 11.02.2026).
5. Sembey R., El Zant R., Haque A. Emerging Technologies in Higher Education Assessment for Computing Education. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2024. 100216. URL: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100216> (дата звернення 10.02.2026).

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК КОГНІТИВНИЙ АСИСТЕНТ У НАУКОВО-ДОСЛІДНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ STEM:КЕЙС SIR-МОДЕЛЮВАННЯ

Лучко Вікторія Сергіївна

кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри та інформатики
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
viktoria.luchko@chnu.edu.ua

Житарюк Іван Васильович

кандидат фізико-математичних наук, доктор історичних наук,
професор кафедри алгебри та інформатики
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
i.jitariuk@chnu.edu.ua

Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту відкриває нові можливості для науково-дослідної діяльності викладачів STEM-дисциплін, однак їх використання часто є несистемним і методично необґрунтованим. Особливо актуальною є проблема інтеграції генеративних моделей і систем символьних обчислень у єдиний дослідницький процес. Це зумовлює необхідність розробки ефективних підходів до використання ШІ як когнітивного асистента.

Виклад основного матеріалу. Сучасна наука і освіта зазнають стрімкої трансформації під впливом цифрових технологій та штучного інтелекту (ШІ). Особливо це актуально для викладачів STEM-дисциплін (математика, інформатика, природничі науки), для яких поєднання обчислювальних можливостей і аналітичної підтримки ШІ відкриває нові можливості організації науково-дослідницької діяльності [2].

Використання ШІ дає змогу автоматизувати рутинні операції, прискорити аналіз великих обсягів даних, здійснювати верифікацію математичних моделей та покращувати візуалізацію результатів. Водночас ефективність його застосування визначається наявністю обґрунтованої методики інтеграції інструментів у дослідницький цикл викладача. У дослідженні розглядається практичний кейс моделювання динаміки вірусної інфекції (модель SIR) як приклад поєднання генеративних моделей (ChatGPT) із системами символьних обчислень (Wolfram/Alpha) для математичного моделювання.

Метою дослідження є розробка методики використання ШІ як когнітивного асистента у науково-дослідній діяльності викладачів STEM-дисциплін.

Наукова новизна полягає у поєднанні генеративних мовних моделей і систем символьних обчислень у межах єдиного дослідницького процесу.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

- систематизувати сучасні ШІ-інструменти (великі мовні моделі, системи комп'ютерної алгебри, інтелектуальні асистенти програмування);
- розробити алгоритм взаємодії дослідника з ШІ (промпт-інжиніринг);
- апробувати методику на практичному кейсі моделювання SIR;
- оцінити ефективність інтеграції ШІ у наукову діяльність викладача.

У дослідженні використано такі методи:

- *системний аналіз* – для класифікації ШІ-інструментів і визначення їх ролі у STEM-дослідженнях [1];
 - *порівняльно-зіставний метод* – для формування ефективних стратегій взаємодії з генеративними моделями;
 - *математичне моделювання та чисельний аналіз* – для дослідження динамічних систем;
 - *верифікація та факчекінг* – для перевірки коректності отриманих результатів.
- Методика інтеграції ШІ у дослідницький процес включає такі етапи:
- Постановка задачі та формалізація математичної моделі.
 - Використання генеративних моделей для пояснення, уточнення та інтерпретації параметрів.

- Верифікація результатів за допомогою символічних обчислень.

- Чисельне моделювання та візуалізація результатів.

Для апробації використано класичну епідеміологічну модель SIR, що описує динаміку взаємодії сприйнятливих (S), інфікованих (I) та тих, що одужали (R) осіб у популяції.

Етапи роботи з кейсом:

Формулювання системи рівнянь та параметрів – генеративна модель ChatGPT допомогла скласти систему диференціальних рівнянь та пояснити фізичний зміст коефіцієнтів зараження ($\mathcal{R}$) і одужання ($\mathcal{C}$), а також розрахувати базове репродуктивне число R_0 [5].

Символьні обчислення – через Wolfram/Alpha виконано аналітичне дослідження стійкості точок рівноваги за допомогою матриці Якобі.

Чисельне моделювання та візуалізація – за допомогою Python (scipy, matplotlib) отримано графіки часової динаміки $S(t)$, $I(t)$, $R(t)$ та фазові траєкторії.

Верифікація даних – використано статистичні показники для конкретних вірусних інфекцій, перевірку результатів через наукові джерела [3].

Результати:

Чітке демонстрування піку епідемії та впливу параметрів $\mathcal{R}$ і $\mathcal{C}$.

Автоматизована генерація високоякісних графіків для публікації.

Підвищення точності математичних розрахунків та зниження ймовірності помилок.

Реалізація кейсу підтверджує ефективність методики поєднання генеративних моделей і символічних обчислень. Використання ШІ дозволяє викладачу STEM-дисциплін:

- перейти від рутинного виконання завдань до високорівневої концептуалізації;
- скоротити час на підготовку досліджень у 5-10 разів;
- підтримувати принципи академічної доброчесності та наукової точності.

Методика демонструє синергію людського інтелекту та обчислювальних потужностей ШІ, що важливо для підготовки науково обґрунтованих результатів та інтерактивного навчання студентів STEM-напрямів [1, 2].

Отже, розроблено методику інтеграції ШІ у дослідницький цикл викладача STEM-дисциплін, яка забезпечує автоматизацію рутинних обчислень та підвищення якості візуалізації.

Обґрунтовано ефективність поєднання генеративних моделей і систем символічних обчислень для математичного моделювання.

Запропоновано підхід мінімізації ризиків некоректних результатів ШІ через верифікацію та тріангуляцію інструментів.

Використання ШІ підвищує ефективність і якість науково-дослідної діяльності викладача.

Список використаних джерел:

1. Биков В. Ю., Спирін О. М., Пінчук О. П. Цифрова трансформація класичної університетської освіти на шляху до відкритої науки : монографія. Київ : ІЦТЗН НАПН України, 2022. 128 с. URL: lib.iitta.gov.ua (дата звернення: 21.03.2026).
2. Морзе Н. В., Гладун М. А. Використання штучного інтелекту в освіті: можливості та ризики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2023. Том 95, № 3. С. 13–30. DOI: 10.33407/itlt.v95i3.5241.
3. Триус Ю. Г. Стан та перспективи використання систем штучного інтелекту в освіті. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2023. Вип. 209. С. 45–56. URL: cuspu.edu.ua (дата звернення: 21.03.2026).
4. GPT-4 Technical Report. OpenAI. *ArXiv:2303.08774*. 2023. 100 p. URL: arxiv.org (дата звернення: 21.03.2026).
5. Wolfram S. What Is ChatGPT Doing ... and Why Does It Work? Champaign : Wolfram Media, Inc., 2023. 112 p.

ІНДИВІДУАЛЬНІ НАВЧАЛЬНІ ПРОЄКТИ НА ОСНОВІ ШІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Мартиновська Тетяна Анатоліївна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
martynovska_ta@fizmat.tnpu.edu.ua

Балик Надія Романівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
nadbal@fizmat.tnpu.edu.ua

Сучасна система освіти зазнає глибинних трансформацій під впливом генеративного штучного інтелекту, який не лише розширює доступ до знань, але й радикально змінює характер пізнавальної діяльності учнів. Водночас у практиці старшої школи спостерігається суперечність між високим потенціалом ШІ для персоналізації навчання та відсутністю педагогічно виважених моделей його інтеграції у навчальний процес. Зокрема, використання ШІ учнями часто має стихійний характер і не супроводжується розвитком критичного мислення та рефлексії [1].

Це зумовлює необхідність розроблення таких форм організації навчання, які б поєднували можливості штучного інтелекту з діяльнісним і особистісно орієнтованим підходами. Однією з перспективних форм виступають індивідуальні навчальні проєкти (ІНП) на основі ШІ, проте їх дидактичний потенціал і педагогічні умови ефективної реалізації залишаються недостатньо дослідженими.

Аналіз наукових публікацій свідчить про те, що більшість досліджень зосереджені або на загальних питаннях використання ШІ в освіті, або на застосуванні окремих цифрових інструментів. Комплексного підходу до проєктування ІНП із залученням ШІ як системного засобу розвитку особистості

старшокласника в українській педагогіці ще недостатньо розроблено. Саме цим визначається актуальність і практична значущість порушеної проблеми.

Під індивідуальним навчальним проєктом на основі ШІ ми розуміємо самостійно спланований та реалізований учнем дослідницький або творчий проєкт, у якому засоби штучного інтелекту використовуються як інструменти підтримки пізнавальної діяльності, зворотного зв'язку та рефлексії. Принциповою відмінністю індивідуальних навчальних проєктів на основі ШІ є зміщення ролі штучного інтелекту з інструмента виконання завдань у площину інтелектуального співробітництва. У такій моделі учень не делегує мислення алгоритму, а вступає з ним у діалог: формулює запити, уточнює відповіді, виявляє суперечності, перевіряє достовірність і конструює власне розуміння проблеми. Саме ця взаємодія створює умови для розвитку метакогніції — здатності усвідомлювати й регулювати власну пізнавальну діяльність — що є ключовою компетентністю в умовах інформаційного перенасичення та швидкої еволюції знань. Ключовими ознаками такого проєкту є: особистісна значущість теми для учня; активна суб'єктна позиція в постановці проблеми та визначенні методів її розв'язання; залучення ШІ не як заміника мислення, а як партнера по дослідженню.

Педагогічна цінність ІНП на основі ШІ полягає у кількох вимірах. По-перше, такі проєкти сприяють розвитку дослідницьких умінь: учні формулюють гіпотези, збирають і аналізують дані, роблять обґрунтовані висновки. По-друге, взаємодія з інтелектуальними системами стимулює розвиток критичного мислення — учень змушений оцінювати якість відповідей ШІ, виявляти неточності та протиріччя, перевіряти факти з кількох джерел. По-третє, ІНП сприяють формуванню метакогнітивних умінь: учень вчиться планувати власну навчальну діяльність, відстежувати прогрес і коригувати стратегію роботи.

Реалізація індивідуального навчального проєкту на основі ШІ передбачає чотири взаємопов'язані етапи з чітко визначеною роллю інтелектуальних інструментів. На діагностичному етапі здійснюється не лише визначення інтересів учня, але й первинна оцінка його готовності до критичної взаємодії з ШІ. На проєктувальному етапі особливого значення набуває формування якісних запитів (prompting) як інструмента організації дослідницької діяльності. Реалізаційний етап включає ітеративну взаємодію з ШІ: генерацію гіпотез, аналіз даних, перевірку відповідей та їх критичну інтерпретацію. На рефлексійному етапі учень оцінює не лише результат, але й ефективність власних стратегій використання ШІ, що забезпечує розвиток метакогнітивних умінь. [2, с. 35–38].

Серед ШІ-інструментів, придатних для використання в ІНП старшокласників, виділяємо кілька груп. Великі мовні моделі (ChatGPT, Gemini, Claude) ефективно застосовуються для розробки дослідницьких запитань, структурування тексту, пошуку аргументів і контраргументів, а також як «розумний співрозмовник» при підготовці до дискусій. Адаптивні навчальні платформи (Khan Academy Khanmigo, Duolingo Max) забезпечують персоналізований зворотний зв'язок і пояснення складних концепцій. Інструменти для роботи з даними (ChatGPT Code Interpreter, Julius AI) дозволяють учням виконувати аналіз реальних наборів даних навіть без глибоких знань програмування. Генеративні медіаінструменти (Canva AI, Gamma, Adobe Firefly) стимулюють творчий складник проєкту – створення презентацій, інфографіки, мультимедійних матеріалів [3, с. 24–32].

Важливою педагогічною умовою є грамотне методичне супроводження ІНП з боку вчителя. Його роль принципово змінюється: з транслятора знань він перетворюється на фасилітатора, наставника та куратора цифрової діяльності учня. Вчитель допомагає учневі виробити критичний підхід до роботи з ШІ, уникнути пасивного споживання інформації, сформувати власну позицію і запобігти

академічній нечесності. Необхідною є також систематична робота з формування цифрової грамотності – вміння розпізнавати галюцинації ШІ, перевіряти достовірність генерованих даних і усвідомлювати обмеження штучного інтелекту [4, с. 44–47].

Педагогічні спостереження за впровадженням елементів ІНП на основі ШІ у практиці старшої школи свідчать про підвищення рівня навчальної мотивації, зростання самостійності учнів та більш глибоке опрацювання навчального матеріалу. Водночас виявлено низку ризиків, зокрема схильність окремих учнів до некритичного використання відповідей ШІ та зниження стійкості до складних інтелектуальних завдань, що підтверджує необхідність цілеспрямованого педагогічного супроводу.

Виявлені ризики актуалізують проблему розроблення критеріїв оцінювання індивідуальних навчальних проєктів на основі ШІ, які б враховували не лише кінцевий результат, але й процес пізнавальної діяльності учнів. У цьому контексті доцільно орієнтуватися на такі критерії:

- самостійність і обґрунтованість постановки проблеми;
- якість взаємодії з ШІ (точність і релевантність запитів, здатність до їх ітеративного вдосконалення);
- критичність оцінювання відповідей ШІ (виявлення помилок, перевірка джерел);
- рівень рефлексії та усвідомлення власної пізнавальної діяльності.

У дослідженні обґрунтовано доцільність використання індивідуальних навчальних проєктів на основі ШІ як форми організації навчання, що забезпечує інтеграцію дослідницької, рефлексивної та цифрової діяльності учнів. Запропоновано підхід до їх реалізації, який передбачає педагогічно керовану взаємодію учня зі штучним інтелектом як когнітивним партнером. Доведено, що така організація діяльності сприяє розвитку критичного мислення, метакогнітивних умінь та цифрової грамотності старшокласників.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням науково обґрунтованих критеріїв оцінювання ІНП на основі ШІ, вивченням довгострокового впливу такої форми роботи на навчальні досягнення та мотивацію учнів, а також із проєктуванням методичних рекомендацій для вчителів щодо організації й супроводу ІНП у різних навчальних предметах і профілях старшої школи.

Список використаних джерел

1. Балик Н.Р., Шмигер Г.П., Василенко Я.П., Постолюк М.І. Дидактичні аспекти використання генеративного штучного інтелекту в професійній підготовці майбутніх учителів. *Актуальні питання у сучасній науці. Серія: Педагогіка*. 2026. 3(45). С. 1851–1863. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2026-3\(45\)-1851-1863](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2026-3(45)-1851-1863).
2. Карабін О. Й. Розвиток критичного мислення майбутніх учителів інформатики як актуальна педагогічна проблема. *Молодь і ринок*. Дрогобич. 2023. № 5(213). С. 34–39.
3. Максим'як Т. Г. Використання штучного інтелекту в освіті: дилема співбуття людини та машини. *Вища освіта України*. 2023. № 4. С. 24–32.
4. Holmes W., Bialik M., Fadel C. *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. 172 p.

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Пришляк Юрій Андрійович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
pryshlyak_ya@fizmat.tnpu.edu.ua

Барна Ольга Василівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
barna_ov@fizmat.tnpu.edu.ua

Швидкий розвиток інформаційних технологій та широке впровадження систем штучного інтелекту глибоко вплинули на всі аспекти суспільного життя, включаючи освіту. В останні роки інструменти штучного інтелекту стали невід'ємною частиною процесу розробки програмного забезпечення [2]. З'явилися інтелектуальні помічники, здатні генерувати програмний код, інтерпретувати алгоритми, знаходити помилки програмного забезпечення та допомагати розробникам вирішувати складні технічні проблеми. Такі системи, як GitHub Copilot, ChatGPT та Codeium, змінюють сприйняття людьми процесу програмування та ролі програмістів у розробці програмних продуктів. Тому вимоги до підготовки фахівців у сфері інформаційних технологій постійно змінюються [1].

Традиційне навчання програмуванню в першу чергу зосереджене на розвитку алгоритмічного мислення, вивченні синтаксису мови програмування та самостійному написанні коду. Однак сучасні інструменти штучного інтелекту значною мірою автоматизували ці процеси. Це створює нові виклики для систем освіти: їм потрібно не лише навчити учнів писати код, але й розвивати їхню здатність ефективно взаємодіяти з інтелектуальними системами. Тому вчителі стикаються з проблемою переосмислення методів навчання програмуванню та інтеграції інструментів штучного інтелекту в навчальний процес [4].

Це питання особливо актуальне у вищих навчальних закладах, де готують майбутніх програмістів. Освітні програми повинні враховувати сучасні технологічні тенденції та потреби ринку праці [3]. Сучасні програмісти повинні не лише володіти мовами програмування, а й розуміти принципи роботи систем штучного інтелекту та вміти використовувати їх як інструменти для підвищення ефективності своєї роботи. Тому дослідження методологій навчання програмуванню в контексті широкого застосування інструментів штучного інтелекту є особливо важливим.

Освіта програмування має довгу історію та пройшла кілька етапів. На ранніх етапах комп'ютерної освіти основна увага приділялася вивченню мов програмування низького рівня та розвитку базових алгоритмічних навичок. Пізніше, з появою мов високого рівня та об'єктно-орієнтованого програмування, акцент перемістився на розвиток логічного та алгоритмічного мислення учнів [4]. У сучасний час вирішальним також став розвиток навичок командної роботи, використання систем контролю версій, тестування програмного забезпечення та застосування сучасних інструментів розробки.

Поява генеративних систем штучного інтелекту суттєво вплинула на процес програмування. Сучасні асистенти на основі штучного інтелекту можуть автоматично генерувати фрагменти коду на основі текстових описів проблем, пропонувати оптимальні алгоритмічні рішення, виявляти помилки в програмах та надавати пропозиції щодо виправлення [1]. Це відкриває нові можливості для освіти. З одного боку, використання таких інструментів може допомогти учням швидше опанувати складні поняття та отримувати пояснення в режимі реального часу. З

іншого боку, надмірна залежність від штучного інтелекту може призвести до зниження самостійності учнів та недостатнього розвитку фундаментальних знань.

У зв'язку з сучасними тенденціями зростає актуальність створення інноваційних методичних підходів до викладання програмування. Одним із перспективних напрямів є інтеграція інструментів штучного інтелекту у навчальний процес як допоміжного засобу [3]. Зокрема, викладачі можуть залучати інтелектуальних помічників для демонстрації різних способів вирішення однієї задачі або детального аналізу типових помилок у коді [4]. Студенти, зі свого боку, здатні використовувати ці інструменти для перевірки власних рішень, отримання допоміжних підказок чи пошуку нових алгоритмічних підходів.

Ключовим аспектом у навчанні програмуванню залишається розвиток критичного мислення. Студенти мають навчитися не лише володіти ІІІ-інструментами, але й об'єктивно оцінювати результати їхньої роботи. Оскільки штучний інтелект може пропонувати некоректні або неоптимальні рішення, майбутні ІТ-спеціалісти повинні вміти проводити ретельний аналіз коду, який генерує система. Такий підхід сприяє поглибленню розуміння основ програмування та підвищує рівень підготовки фахівців.

Одне з ключових питань, яке постає у зв'язку з використанням ІІІ в навчанні, — це оцінювання досягнень студентів. Застосування генеративних інструментів для створення програмного коду ускладнює перевірку рівня самостійності у виконанні завдань [2]. Тому традиційні форми контролю знань варто доповнювати іншими методами, як-от усний захист проєктів, виконання практичних завдань в аудиторії чи впровадження проєктно-орієнтованого підходу до навчання.

Проєктне навчання в умовах використання штучного інтелекту є одним із найефективніших підходів до викладання програмування. У процесі роботи над проєктами студенти отримують можливість застосовувати теоретичні знання на практиці, співпрацювати у командах і вирішувати реальні задачі зі створення програмного забезпечення. Штучний інтелект може виступати помічником для генерування ідей, оптимізації алгоритмів або аналізу написаного коду [3, 5]. Однак фінальна відповідальність за якість створеного продукту залишається за студентами, що стимулює їх до самостійного мислення та відповідального підходу.

Окрім технічних аспектів, важливо формувати у студентів розуміння етичного використання ІІІ-технологій. У сучасному цифровому середовищі особливої уваги потребують питання академічної доброчесності, дотримання авторських прав і відповідального ставлення до технологій [4]. Майбутні програмісти мають усвідомлювати обмеження застосування інструментів штучного інтелекту: ці технології є лише допоміжним засобом і не можуть замінити творчість, критичне мислення та професійні знання людини.

Впровадження штучного інтелекту в освітній процес відкриває широкі можливості для вдосконалення викладання програмування. Проте для ефективної реалізації цього підходу необхідне переосмислення існуючих педагогічних методів та розробка сучасних форматів оцінювання знань студентів [1]. Це дозволить долучити новітні технології до практики навчання, зберігаючи при цьому високі стандарти освіти..

Розвиток технологій штучного інтелекту помітно впливає на сучасну систему підготовки фахівців у сфері програмування. Інтелектуальні інструменти змінюють підхід до розробки програмного забезпечення, пропонуючи нові перспективи для навчання студентів. У нинішніх умовах важливо не лише навчити майбутніх програмістів створювати код, але й розвивати їхні навички ефективної взаємодії з системами штучного інтелекту, аналізу їхньої роботи та відповідального використання цих технологій.

Інтеграція засобів штучного інтелекту у навчальний процес сприяє підвищенню зацікавленості студентів, стимулює творче мислення та допомагає формувати сучасні професійні компетенції [3]. Однак при цьому необхідно дотримуватися балансу між використанням автоматизованих інструментів і забезпеченням глибокого освоєння основ програмування. Подальші дослідження в цьому напрямі повинні бути спрямовані на створення ефективних методичних моделей навчання програмуванню, які враховують як можливості, так і обмеження сучасних систем штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. 46 p.
2. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B. Intelligence unleashed: an argument for AI in education. London: Pearson Education, 2016. 44 p.
3. Russell S., Norvig P. Artificial intelligence: a modern approach. 4th ed. Pearson, 2021. p. 1136.
4. Sommerville I. Software engineering. 10th ed. Boston: Pearson Education, 2016. 816 p.
5. Wing J. M. Computational thinking and thinking about computing. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 2008. Vol. 366. P. 3717–3725.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ЗАСОБУ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Романенко Тетяна Василівна

доктор педагогічних наук, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
tan.romanenko25@gmail.com

Бодненко Світлана Дмитрівна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
bodnenko.svitlana1621@vu.cdu.edu.ua

Попри ризики використання штучного інтелекту в освіті, учасники навчального процесу активно використовують цифрові технології у різних видах діяльності. Значна увага у навчальному процесі приділена генеративним моделям, які здатні створювати тексти, зображення, програмні коди та інші види контенту. Завдяки ним відкриваються нові можливості для організації навчання здобувачів освіти. Однак, виникають певні виклики: методичні, педагогічні та інші. Тому, потреба у розробленні ефективних методичних підходів до впровадження генеративного ШІ, які забезпечать підвищення якості освіти й розвиток аналітичного мислення та цифрової грамотності здобувачів освіти.

Проблематика використання ШІ в освіті активно досліджується вітчизняними та зарубіжними науковцями. Реорганізація методичних підходів до впровадження генеративних моделей ШІ в освітній процес нині є актуальною [3].

Одне з важливих місць серед цифрових технологій займають генеративні моделі ШІ, які здатні створювати новий контент на основі аналізу великих масивів даних, що відкриває широкі перспективи для їх застосування у сфері освіти [1].

Генеративний штучний інтелект – категорія ШІ, що здатний до створення нового контенту (тексту, зображення чи аудіо), побудований на аналізі великих

об'ємів даних. На відміну від традиційного ШІ, що фокусується на процесі аналізу та класифікації існуючої інформації, генеративний ШІ продукує оригінальний контент [5].

До найпоширеніших моделей генеративного ШІ, які активно застосовуються в освітньому процесі можна віднести [2; 5]:

- OpenAI GPT – провідна мультимодальна модель, що використовується в освіті для створення навчальних матеріалів, тестів, пояснень тем і ведення інтерактивного діалогу зі здобувачами;
- Anthropic Claude – модель, орієнтована на безпечну та етичну взаємодію. У навчанні використовується для аналізу великих текстів, підтримки академічної доброчесності та супроводу виконання навчальних проєктів;
- Google Gemini – інструмент, інтегрований із сервісами Google, що застосовується в освіті для: досліджень, пошуку та роботи з даними, програмування, організації навчального процесу (Google Docs, Classroom тощо);
- DALL·E – використовується для створення інфографіки, ілюстрацій, візуальних матеріалів;
- GitHub Copilot X (Microsoft/GitHub) – практикується у навчанні програмуванню для допомоги здобувачам у перевірці коду, поясненні алгоритмів і виявленні помилок.

Вищевказані моделі генеративного ШІ вирізняються функціональними можливостями, доцільністю їх застосування у різних дидактичних ситуаціях: від генерації навчального контенту й аналізу текстів до розвитку навичок інформаційного пошуку та роботи з цифровими ресурсами. Це дозволяє реалізувати диференційований підхід до використання технологій ШІ в освіті.

Викладачі застосовують генеративне навчання: у процесі створення навчальних матеріалів (генерації конспектів, тестів, інтерактивних завдань чи порівняльних таблиць); ідей для інтерактивних кейсів та лабораторних занять; диференціації завдань за рівнем складності (адаптація завдання до рівня здобувача: від простих прикладів до складних проєктів); для створення інтерактивного навчального контенту (створення навчальних сценаріїв, які впливають на залученість здобувачів до навчання); під час розробки структури презентаційного матеріалу (генерація візуалізацій, схем, інфографіки); у процесі автоматизації рутинних процесів.

Здобувачі освіти використовують генеративне навчання для: ідей підготовки до виконання завдань; генерації прикладів використання пристроїв, пошуку помилок тощо [4]. Таким чином, утворюється новий формат навчального середовища, орієнтований на індивідуальні потреби та освітні запити кожного учасника навчального процесу.

Застосування генеративних моделей ШІ в освітньому процесі позитивно сприяє:

- персоналізації навчання (відбувається адаптація навчального матеріалу відповідно рівня підготовки здобувачів);
- активізації пізнавальної діяльності здобувачів (здійснюється інтерактивна взаємодія з ШІ);
- розвитку критичного мислення здобувачів освіти (під час аналізу згенерованого контенту, виокремлення «галюцинацій ШІ»);
- підвищенню мотивації у здобувачів (використання цифрових технологій навчання);
- оптимізації роботи викладача (автоматизація рутинних завдань).

Застосування генеративної моделі передбачає органічне включення інструментів ШІ в існуючі навчальні дисципліни без кардинальної зміни їх структури (використання генеративних моделей для пояснення складних тем, створення прикладів та кейсів). Завдяки генеративним моделям можна адаптувати

зміст навчального матеріалу, темп його викладення здобувачам та підвищити рівень складності завдань відповідно до інклюзивних особливостей здобувачів освіти. Завдяки цьому відбувається зростання ефективності засвоєння знань та формуванню індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів [4].

Важливим аспектом застосування генеративних моделей є їх вплив на розвиток когнітивних процесів здобувачів освіти. На нашу думку, використання ШІ у навчальному процесі стимулює аналітичне та критичне мислення, оскільки учасники освітнього процесу повинні оцінювати достовірність і релевантність згенерованого контенту, порівнювати різні варіанти відповідей та здійснювати їх інтерпретацію. Завдяки цьому змінюється роль здобувача – від пасивного споживача інформації до активного суб'єкта навчальної діяльності.

Однак, під час застосування генеративних моделей ШІ в освіті з'являється низка викликів, пов'язаних зі зниженням рівня самостійності здобувачів освіти, можливістю порушення принципів академічної доброчесності, проблемами достовірності згенерованого контенту.

Інтеграція ШІ в освітній процес зумовлює необхідність перетворення методичних підходів в контексті поєднання багатовимірної педагогічної моделі, у межах якої поєднуються інтеграційний, компетентнісний, діяльнісний та адаптивний підходи. У контексті вищезазначеного, обов'язковим є розробка нормативно-методичного забезпечення, яке регламентує використання ШІ в освітньому середовищі. Таким чином, для ефективного впровадження генеративних моделей ШІ в освіті доцільно: розробити чіткі правила використання ШІ в навчанні; використовувати ШІ саме як допоміжний, а не основний інструмент навчання; підвищувати цифрову компетентність викладачів; забезпечувати дотримання принципів академічної доброчесності.

Генеративні моделі штучного інтелекту становлять важливий етап розвитку сучасних цифрових технологій та відкривають нові можливості для трансформації освітнього процесу. Їх використання забезпечить створенню інноваційного навчального середовища, орієнтованого на персоналізацію навчання, активізацію пізнавальної діяльності здобувачів освіти та підвищення ефективності засвоєння знань.

Практичне застосування генеративних моделей ШІ полягає у розробленні адаптивних навчальних матеріалів та інтерактивних завдань, що надасть можливість викладачам оптимізувати підготовку, а здобувачам отримувати персоналізований досвід навчання.

Водночас впровадження генеративного ШІ потребує виваженого методичного підходу, що передбачає інтеграцію технологій у зміст освіти, розвиток цифрової та інформаційної компетентності учасників освітнього процесу, а також дотримання принципів академічної доброчесності.

Особливої уваги набуває формування критичного мислення здобувачів освіти як ключової умови ефективної взаємодії з інтелектуальними системами.

Отже, генеративні моделі штучного інтелекту виступають не лише інструментом автоматизації освітньої діяльності, а й чинником якісних змін у педагогічній практиці. Їх ефективне використання можливе за умови поєднання технологічних можливостей із науково обґрунтованими педагогічними стратегіями, що сприятиме формуванню сучасного освітнього середовища та підготовці конкурентоспроможних фахівців.

Список використаних джерел

1. Bulavina O., Oliynyk I., Romanenko T., Tatarnikova A., Smirnov A. The Role of Artificial Intelligence in Building the Research Competence of Future Doctors of Philosophy /Revista de la

2. Занько Н. В. Вплив штучного інтелекту на освітній процес: аналіз змін. URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/ea825b0d-09ee-47e0-883d-7a8358e3cfd/content>

3. Мар'єнко М., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*. Том 38, № 1, 2023. С. 48-53. URL: https://www.researchgate.net/publication/368846455_STUCNIJ_INTELEKT_TA_VIDKRITA_NAUKA_V_OSVITI

4. Романенко Т. В., Ткаченко А. В., Власенко В. М. (2024). Засоби штучного інтелекту для інформаційно-комунікаційної взаємодії у ЗВО. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, № 212, 44-50. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-44-50>

5. Що таке генеративний штучний інтелект і де він застосовується? URL: <https://blog.colobridge.net/uk/2025/08/generative-artificial-intelligence-ua/>

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ВОЛОНТЕРСЬКИХ ПРОГРАМ

Савчин Андрій Вікторович

здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
a.savchun@fizmat.tnpu.edu.ua

Неживий Віктор Євгенович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
vik.neguvuj@tnpu.edu.ua

У сучасних умовах волонтерський рух став невід'ємною частиною глобальної соціальної інфраструктури. Масштаби проєктів – від локальних ініціатив до міжнародних гуманітарних місій – генерують величезні обсяги даних: списки благоотримувачів, логістичні маршрути, звіти про використання коштів та графіки роботи тисяч людей.

Проблема більшості волонтерських організацій полягає не у відсутності даних, а у складності їх інтерпретації. Великі таблиці не дають змоги швидко прийняти критичне рішення. Саме тут візуалізація даних постає не просто як спосіб оформлення звітів, а як стратегічний інструмент управління, що дозволяє перетворити хаос цифр на зрозумілу дорожню карту дій [2].

Першим етапом впровадження будь-якої волонтерської програми є планування, а саме стратегічне управління від аналітики до прогнозів, яке включає такі аспекти:

Геопросторова аналітика (Mapping). Використання інтерактивних карт дозволяє наочно зіставити «центри потреб» із «центрами ресурсів». Наприклад, накладання теплової карти запитів на допомогу з картою локацій волонтерів допомагає виявити зони, де людських ресурсів недостатньо, і перенаправити туди мобільні групи.

Візуалізація шляху волонтера. Якщо графік показує раптовий спад активності після етапу навчання, це сигнал менеджеру, що програма підготовки є занадто складною або нецікавою.

Динаміка часових рядів. Лінійні графіки активності дозволяють прогнозувати «сезонне вигорання».

Для оперативного управління впровадженням програм використовуються інтерактивні дашборди. Це динамічні панелі, що оновлюються в реальному часі та містять ключові показники ефективності (KPI).

Ключові показники для моніторингу:

Retention Rate (коефіцієнт утримання). Візуалізація того, скільки волонтерів повертаються до проєкту знову. Стрімке падіння цього показника на графіку вимагає негайного втручання HR-менеджера.

Volunteer Value (економічний еквівалент). Діаграми, що показують вартість роботи волонтерів, якщо б вона була оплачуваною. Це потужний аргумент при спілкуванні з державними структурами та великим бізнесом.

Resource Allocation (розподіл ресурсів). Кругові діаграми, що демонструють, на які напрями витрачається найбільше часу та коштів.

Одним із найскладніших аспектів управління волонтерськими програмами є підтримка високої мотивації на волонтерських засадах. Візуалізація даних є ключовою для натхнення.

У процесі дослідження нами виокремлено цифрові інструменти для візуалізації:

Canva та Piktochart: для створення статичної інфографіки та звітів.

Google Looker Studio: для створення безкоштовних динамічних звітів на базі Google Sheets.

Tableau та Power BI: для великих організацій, що потребують глибокої аналітики та об'єднання багатьох баз даних.

Piktochart – це один із найпотужніших та найбільш інтуїтивно зрозумілих онлайн-інструментів, що спеціалізується на трансформації складних текстових даних у візуально привабливий контент [1]. Хоча його часто порівнюють із Canva, Piktochart має чіткий фокус на інформативність: він ідеально підходить для створення професійних звітів, навчальних плакатів та розлогої інфографіки.

На відміну від багатьох редакторів, Piktochart оптимізований для створення «довгих» зображень, які зручно гортати. Програма містить блокову систему. Полотно розбите на окремі блоки, які можна легко дублювати, міняти місцями або змінювати їхній розмір незалежно від інших частин. Це дозволяє структурувати звіт за логічними розділами (наприклад: Вступ — Статистика — Висновки).

Головна перевага Piktochart перед «дизайнерськими» сервісами – це потужний інструментарій для роботи з даними (Charts & Maps). Можна імпортувати дані безпосередньо з Google Sheets або Excel-файлів. Інструмент автоматично побудує діаграму, яку можна стилізувати під брендбук вашої організації. Piktochart містить вбудовані карти майже всіх країн світу та регіонів. Можна зафарбовувати окремі області відповідно до ваших даних, що ідеально для візуалізації волонтерської діяльності в різних областях України. Велика бібліотека іконок та символів дозволяє замінити текст візуальними метафорами, що робить статичний звіт легшим для сприйняття.

Візуалізація даних у волонтерських програмах – це не про «красиві картинки». Це про ефективність, прозорість та людяність. Управління, засноване на даних (Data-Driven Management), дозволяє волонтерським організаціям бути більш стійкими до криз, уникати вигорання своїх активістів та будувати глибоку довіру з суспільством. Впровадження культури роботи з даними є ключовим кроком для будь-якої організації, яка прагне масштабувати свій вплив та перетворити хаотичну допомогу на системні соціальні зміни. Ці інструменти значно економлять час, усувають потребу в глибоких технічних знаннях і відкривають можливості для освіти, маркетингу, розваг та особистих проєктів.

Список використаних джерел

1. Середовище Piktochart. URL: <https://piktochart.com/> (дата звернення: 02.04.2026).
2. Henseruk H., Martyniuk S., & Henseruk, Y. Integration of artificial intelligence into the process of developing students' digital competence. *Scientific notes of the pedagogical department*, (57). 2025. С. 30–40.

ЗБІРНИК ТЕЗ

ЗА МАТЕРІАЛАМИ XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-
КОНФЕРЕНЦІЇ

«СУЧАСНІ ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
ТА ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ:
ДОСВІД, ТЕНДЕНЦІЇ, ПЕРСПЕКТИВИ»

9 квітня 2026 р.
Тернопіль, Україна

Українською, англійською, польською, чеською мовами

Матеріали друкуються в авторській редакції
За точність викладеного матеріалу відповідальність несуть автори

Контактна інформація організаційного комітету:
46018, Україна, м. Тернопіль, вул. Винниченка, 10, каб. 436,
кафедра інформатики та методики її навчання, фізико-математичний
факультет,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира
Гнатюка

E-mail: conf.fizmat2021@gmail.com
www: conf.fizmat.tnpu.edu.ua