Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Факультет фізики, математики, економіки та інноваційних технологій
Star Scholars Network

МАТЕРІАЛИ

XIII-ої Міжнародної науково-практичної конференції студентів та викладачів факультету фізики, математики, економіки та інноваційних технологій

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ НАУКИ

27-30 квітня 2026 року
Дрогобич, Україна

Ministry of Education and Science of Ukraine

Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University

Faculty of Physics, Mathematics, Economics and Innovation Technologies

Star Scholars Network

XIII-th International Scientific and Practical Conference

ACTUAL PROBLEMS OF MODERN SCIENCE

April 27-30, 2026
Drohobych, Ukraine

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

професор Столярчук І.Д. (Дрогобич, Україна) - голова
професор Медвідь А. (Рига, Латвія)
асистент-професор Андреа Лі (Кларксвілл, штат Теннессі, США)
професор Кікіньєсі О. (Дебрецен, Угорщина)
професор Здиб Р. (Люблін, Польща)
професор Корець М.С. (Київ, Україна)
професор Оршанський Л.В. (Дрогобич, Україна)
професор Вірт І.С. (Дрогобич, Україна)
професор Кишакевич Б.Ю. (Львів, Україна)
професор Нищак І.Д. (Дрогобич, Україна)
професор Рибчук А.В. (Дрогобич, Україна)
професор Свінцов О.М. (Дрогобич, Україна)
професор Квасній Л.Г. (Дрогобич, Україна)
доцент Війчук Т.І. (Дрогобич, Україна)
доцент Гольський В.Б. (Дрогобич, Україна)
доцент Сікора О.В. (Дрогобич, Україна)
доцент Матурін Ю.П. (Дрогобич, Україна)
доцент Кузик О.В. (Дрогобич, Україна)
професор Харізанова Р. (Софія, Болгарія)

PROGRAM COMMITTEE

Professor I. Stolyarchuk (Drohobych, Ukraine)
Professor A. Medvid (Riga, Latvia)
Assistant Professor Andrea Lee (Clarksville, Tennessee, USA)
Professor O. Kikiniesi (Debrecen, Hungary)
Professor R. Zdyb (Lublin, Poland)
Professor M. Korets (Kyiv, Ukraine)
Professor L. Orshanskyi (Drohobych, Ukraine)
Professor I. Virt (Drohobych, Ukraine)
Professor B. Kyshakevych (Lviv, Ukraine)
Professor I. Nyshchak (Drohobych, Ukraine)
Professor A. Rybchuk (Drohobych, Ukraine)
Professor O. Svintsov (Drohobych, Ukraine)
Professor O. Svintsov (Drohobych, Ukraine)
Professor L. Kvasnii (Drohobych, Ukraine)
Associate Professor T. Viichuk (Drohobych, Ukraine)
Associate Professor V. Holskyi (Drohobych, Ukraine)
Associate Professor O. Sikora (Drohobych, Ukraine)
Associate Professor D. Karpyn (Drohobych, Ukraine)
Associate Professor Yu. Maturin (Drohobych, Ukraine)
Associate Professor O. Kuzyk (Drohobych, Ukraine)
Professor R. Harizanova (Sofia, Bulgaria)

РЕДКОЛЕГІЯ

Головний редактор проф. І. Столярчук (Україна)
Заступник головного редактора доц. Ю. Матурін (Україна)
Редактор доц. Т. Війчук (Україна)
Редактор доц. В. Гольський (Україна)
Редактор доц. Д. Карпин (Україна)
Редактор доц. О. Кузик (Україна)
Редактор асист.- проф. Андреа Лі (США)
Редактор проф. Л. Оршанський (Україна)
Редактор проф. А. Рибчук (Україна)
Редактор доц. О. Сікора (Україна)
Редактор доц. Ю. Скварок (Україна)

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief: Professor I. Stolyarchuk, Ukraine
Deputy Editor-in-Chief: Associate Professor Yu. Maturin, Ukraine
Editor: Associate Professor T. Viychuk, Ukraine
Editor: Associate Professor V. Holskyi, Ukraine
Editor: Associate Professor D. Karpyn, Ukraine
Editor: Associate Professor O. Kuzyk, Ukraine
Editor: Assistant Professor Andrea Lee, United States
Editor: Professor L. Orshansky, Ukraine
Editor: Professor A. Rybchuk, Ukraine
Editor: Associate Professor O. Sikora, Ukraine
Editor: Associate Professor Yu. Skvarok, Ukraine

УДК 001.8
К 80
Матеріали XIII-ї Міжнародної науково-практичної конференції “Актуальні проблеми сучасної науки” / За редакцією Юрія Матуріна, Ігоря Столярчука. – Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2026. – 640 с.

Представлено сучасні результати досліджень щодо використанняцифрових технологій в освіті, актуальних проблем природничо-математичної, технологічної та професійної освіти; новітніх досягнень у галузі інформаційних технологій, математики та фізики; актуальних проблем економіки та управління, тощо. Матеріали підготовлено до друку Програмним комітетом конференції і подано в авторській редакції.

Рекомендовано до друку вченою радою Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка (протокол No. 7 від 28 травня 2026 р.).

Proceedings of the XIII-th International Scientific and Practical Conference “Actual Problems of Modern Science” / Edited by Yuriy Maturin and Ihor Stolyarchuk. – Drohobych : Publishing Department of Ivan Franko DSPU, 2026. –640 p.
Modern results of research on the use of digital technologies in education, current problems of natural and mathematical, technological and professional education; modern achievements of information technologies, mathematics and physics; actual problems of economics and management, etc. are presented. The Proceedings were prepared for publication by the Conference Program Committee and presented in the author’s edition. Recommended for publication by the Academic Council of the Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University (No. 7 dated 28 May 2026).

Рецензенти:
- доктор фізико-математичних наук, професор кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету “Львівська політехніка” Роман Пелещак;
- доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка Леонід Оршанський
©Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2026
© Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, 2026

ЗМІСТ ЗБІРНИКА
CONTENTS

1. Актуальні проблеми використання цифрових технологій в освіті та науці

Integrating ai and educational technology in U.S. higher education
Andrea Lee 22

The use of interactive methods in teaching english in higher education institutions
Олег Лупак 24

Figma як багатозадачний інструмент для навчання та командної роботи
Яна Вдовичин; Тетяна Вдовичин 27

Дидактичні аспекти використання штучного інтелекту як засобу навчання
Тетяна Вдовичин 30

Особливості використання цифрового інструментарію в інклюзивному класі початкової школи
Олександра Пазюк, Роман Пазюк 33

Динаміка сприйняття електронного навчання студентами (2020-2024 рр.)
Володимир Староста 37

Мобільні додатки як інструмент підтримки осіб із порушеннями слуху в умовах інклюзивної освіти
Олеся Тищенко, Ольга Батьків 40

Використання Google Colaboratory у навчальному процесі на різних рівнях освіти
Шаклеіна Ірина, Шаклеіна Тетяна 43

2. Сучасні досягнення інформаційних технологій та їх практичне використання

Synergetic application of machine learning and shannon information entropy for financial market forecasting
Andrii Bielinskyi, Vladimir Soloviev, Andriy Matviychuk, Mariia Tepliuk 48

Аналіз підприємств за допомогою методу рендорн форест
Віктор Британ, Іван Пелещак 51

Розроблення інтелектуальної системи оцінювання тестових завдань з відкритими відповідями
Роман Антоник, Роман Лешко 54

Розробка ядра операційної системи
Андрій Веждел, Дмитро Карпин 57

Розроблення системи автоматичної генерації тестів
Олесь Макаришин 59

Розробка безпілотної системи resa для автоматизації пошуково-рятувальних операцій в умовах відсутності зв'язку
Андрій Григорович, Роман Сосяк, Михайло Роман 61

Розроблення веб-додатку для електронної комерції у сфері флористики

Драган Ярослав, Віктор Британ 64
Методи підбору оптимальних параметрів CNN для задач розпізнавання зображень
Мар'ян Калапач 66
Стратегії кіберзахисту та протидії піратству у видавничій індустрії в умовах цифрової трансформації
Анна Карпин, Олександра Банько 68
Застосування методів штучного інтелекту для автоматизації обробки персональних текстових нотаток
Назар Коваленко, Ольга Гарбич-Мошора 71
Розробка підсистеми розподілу навантаження
Юлія Королькова 74
Теоретичне обґрунтування та апробація цифрових інструментів організації консультаційної взаємодії у закладі вищої освіти (на прикладі розробки мобільного сервісу)
Назарій Марцінко, Романа Пришляк 77
Розроблення підсистеми формування результатів контролю для індивідуальної навчальної картки студента
Софія Назаренко 79
Прогресивний веб-застосунок для автоматизованого обліку особистих витрат з інтеграцією штучного інтелекту
Пак Назарій, Шаклеіна Ірина 81
Інтелектуальний конструктор чат-ботів на основі гібридних аі – підходів для проєктування діалогових систем
Михайло Панилик, Ольга Гарбич-Мошора 84
Цифровий ветеринарний паспорт: кросплатформене рішення для управління медичною інформацією тварин
Валентин Свідерський, Ольга Гарбич-Мошора 86
Розроблення IOT-системи збору та віддаленого контролю параметрів довкілля на основі мікроконтролера та веб-інтерфейсу
Ігор Сушинський, Ольга Лешко, Роман Лешко 89
Інтелектуалізація процесів оренди будівельного інвентарю засобами веб-технологій
Тарас Тарнавський, Ольга Гарбич-Мошора 92
Еволюція хмарних операційних систем: від інфраструктурних платформ до інтелектуальних керуючих середовищ
Владислав Мошора, Ольга Гарбич-Мошора 95
Розроблення біометричної системи ідентифікації користувачів за обличчям
Кав'як Назарій 98
Хмарна система моніторингу академічної діяльності на базі google workspace арі
Назар Войтович, Дмитро Карпин 102

Розроблення підсистеми обрання вибіркових освітніх компонентів
Дмитро Медвідь, Дмитро Карпин 104
Інтеграція аі-асистенсів у процес тестування: аналіз ефективності генерації тестових сценаріїв за допомогою LLM
Вікторія Черноуцан, Дмитро Карпин 108
Розробка веб платформи для любителів кіно
Богдан Яворський 110
Моніторинг динаміки озеленення та теплового режиму курорту трускавець за допомогою супутникових даних
Ольга Лешко, Роман Лешко, Дана Нанівська 113
Формування індивідуальної навчальної картки студента
Назар Петренко, Дмитро Карпин 115
Розробка цифрової моделі електронного журналу навчальних досягнень учнів на уроках інформатики на базі Google Workspace for Education
Остап Тимчук, Дмитро Карпин 117
Мобільний додаток для організації персональних завдань
Шаклеіна Ірина, Бориславський Максим 119
Розроблення застосунку для генерації ші-зображень з використанням нейромережевих моделей
Янішевський Тарас 122

3. Актуальні проблеми фізики та математики

Network inhomogeneity of the cured epoxides probed by nanoindentation
Taras Kavetskyy, Oles Matskiv, Jaroslav Borc, Helena Švajdlenková, Ondrej Šauša 126
Гібридний підхід MLIP+DFT для дослідження дефектів у графенових квантових точках
Андрій Тужиков, Володимир Соловйов, Тарас Кавецький, Ондрей Шауша, Арнольд Ків 129
Фононні та плазмон-фононні поляритони в кераміці $MG_xZN1-XO$
Людмила Мельничук, Надія Корсунська, Дмитро Хоменков, Олександр Мельничук, Лариса Хоменкова, Віктор Бардаков, Іван Блоха 132
Деякі апроксимаційні властивості операторів у просторах числових послідовностей
Ю. Галь, Ю. Лацик, Р. Мидлак, В. Думич 134
Деякі властивості апроксимаційних агрегатів
Ю. Галь, Ю. Лацик, Р. Мидлак 136
Практичні аспекти застосування інтегралів Ейлера
Христина Коваль 139
Вплив водневої обробки на оптичні властивості монокристалів CdTe та CdZnTe
Богдан Ковальчук, Денис Тріщук, Віктор Британ, Юрій Павловський 141

Дефекти у твердих розчинах на основі телуриду кадмію як визначальний чинник їх функціональних властивостей
Денис Тріщук, Юрій Павловський, Віктор Британ, Богдан Ковальчук 142

Дослідження впливу електричного поля на умови зв’язування квантових точок із білками
Владислав Кугівчак, Максим Шарафан, Олег Кузик 145

Дірковий енергетичний спектр квантової точки, утвореної об'єднанням двох куль
Тарас Монастирський, Ігор Ліщинський, Олег Федак, Павло Хомин, Роман Лешко 147

Моделювання деформаційних ефектів у квантових точках із використанням машинного навчання
Володимир Паращак, Юрій Нечипор, Олеся Даньків 150

Вплив домішок на властивості електропровідних антирефлексійних покриттів.
Марія Регей, Максим Бондарчук 152

Трансформація мінізонної структури та локалізаційні явища в 1d-масивах сферичних квантових точок за умов розмірного невпорядкування.
Марія Регей 155

Побудова збіжних рядів лорана із заданою асимптотикою
Віталій Онисько, Ірина Шепарович 157

Зростання інтегралів пуассона-стільтьєса в бікрузі
Денис Федорович, Ольга Кутняк..... 159

Повнота систем функцій Бесселя півцілого індексу у вагових L^2-просторах
Руслан Хаць 161

Двочленна асимптотика похідних від логарифмічної похідної цілої функції з нулями на промені
Руслан Хаць, Валентин Ярмошик 162

Залежність коефіцієнта поглинання електромагнітних хвиль від геометрії лінійної молекули, утвореної трьома сферичними нанокристалами
Віталій Гольський, Володимир Карпій, Константин Гольський 163

4. Актуальні проблеми методики навчання інформатики, природничих та математичних дисциплін

Використання ігрового середовища для аналізу та розвитку навичок програмування на уроках інформатики
Юрій Іванський, Роман Пазюк..... 167

Методика формування навичок роботи учнів з математичними даними засобами цифрових інструментів (на матеріалі змістової лінії «статистика та ймовірність»)
Ілля Асанов, Христина Войтович 170

Гейміфікація та цифрові інструменти в природничій освіті як один із викликів нових моделей навчання
Віталіна Бецин, Наталія Гойванович 173

Методичні підходи до навчання учнів елементів теорії груп та їх застосування у розв’язуванні олімпіадних задач з математики
Юрій Матурін, Софія Васік 178
Методичні підходи використання візуалізаційних технологій у процесі вивчення теми «квадратні рівняння»
Марія Вінчковська, Христина Войтович 180
Про формування навичок математичного моделювання як складової математичної компетентності учнів у процесі навчання математики в основній школі
Назар Герилів, Олексій Микитин 182
Дидактичні засади оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в умовах компетентнісного підходу
Ірина Гордієнко, Владислав Миронов 185
Методика формування дослідницьких умінь учнів при вивченні теми «похідна та її застосування»
Тетяна Гринишин, Христина Войтович 188
Методика використання технологій штучного інтелекту у процесі навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти.
Мар’ян Дорошенко, Оксана Сікора 190
Формування критичного мислення учнів 8 класу під час розв’язування геометричних задач
Роман Дувало, Леся Комарницька 193
Практикоорієнтовані задачі під час вивчення теми "лінійні рівняння"
Володимир Дільний, Андрій Ільків 196
Використання практикоорієнтованих задач на уроках математики у шостому класі
Дмитро Андрушко, Андрій Пастернак 198
Реалізація прикладного аспекту навчання математики під час вивчення теми «відсотки» в основній школі
Володимир Дільний, Іван Дубравський 200
Розвиток фінансової грамотності засобами компетентнісно орієнтованих математичних завдань
Володимир Дільний, Олексій Красноштан 202
Методичні особливості вивчення функцій із застосуванням цифрових технологій
Ігор Здебський, Ольга Кутняк 205
Методичні підходи використання ігрових (гейміфікованих) технологій для формування математичних компетентностей учнів основної школи
Маркіян Зубрицький 208
Міжпредметні зв’язки у навчанні програмування учнів старшої школи
Тарас Кобильник, Віталій Гринишин 210
Інтеграція контекстних задач у шкільний курс фізики: виклики та перспективи

нової української школи
Вікторія Квецко, Людмила Паньків 214
Формування природничої компетентності учнів через елементи фізики
Микола Шостак, Людмила Паньків 216
Python як інструмент навчання програмування у профільній школі
Тарас Кобильник, Ірина Удич 218
Прикладний аспект навчання під час вивчення теми "площа чотирикутника"
Андрій Козлюк 222
Використання штучного інтелекту для підтримки навчання програмування мовою Python у шкільному курсі інформатики
Костик Роман Романович 225
Використання цифрових технологій у навчальному фізичному експерименті з дослідження властивостей рідин
Володимир Кузик, Віталій Гольський 228
Використання елементів гейміфікації у процесі формування математичних компетентностей учнів середньої школи
Галина Кітляк, Ольга Пелешок 230
Використання гейміфікації для підвищення мотивації до вивчення інформатики
Василь Кіцила, Оксана Сікора 233
Методичні аспекти вивчення світлових явищ у шкільному курсі фізики учнями з особливими освітніми потребами
Василина Лазор, Олег Кузик 236
Методика підготовки учнів до нмт з теми «тригонометрія»
Леся Комарницька, Софія Лесів 238
Використання відеоконтенту та інтерактивних завдань для підвищення ефективності змішаного навчання математики
Павло Мандрик, Христина Войтович 241
Використання 3d-моделювання geogebra для формування просторових уявлень учнів при побудові перерізів многогранників
Юрій Матурін, Максим Мисак 243
Методичні підходи до використання цифрових засобів візуалізації у процесі вивчення математики в закладах середньої освіти
Юрій Галь, Віталій Папка 246
Реалізація технології «перевернутого навчання» при вивченні теми «бази даних» у старшій школі
Тетяна Вдовичин, Юлія Михайлович 248
Формування позитивного емоційного ставлення та внутрішньої мотивації в учнів до математики шляхом впровадження ігрових освітніх технологій
Микола Монастирський, Христина Войтович 250
Готовність майбутніх вчителів природничих дисциплін до дослідницької діяльності у закладах середньої освіти

Ірина Паращак, Наталія Гойванович 255

Методичні підходи до навчання учнів елементів теорії чисел та їх застосування у розв'язуванні олімпіадних задач з математики
Юрій Матурін, Тетяна Рапак 260

Застосування платформи arduino для формування алгоритмічного мислення учнів у процесі навчання інформатики
Остап Ревуцький 263

Використання цифрових освітніх інструментів у дослідженні успішності учнів з інформатики
Софія Сафіяник 265

Методичні підходи до розробки та використання електронного посібника з математики для вивчення теми «тригометричні функції»
Руслана Семків 267

Розв'язування задач фінансового змісту як засіб реалізації прикладної спрямованості навчання математики у ззсо
Юрій Матурін, Данило Сеньків 269

Використання методів візуалізації навчальних результатів на уроках інформатики засобами Python
Ярослав Стефінко, Оксана Сікора 272

Інформаційно-освітнє середовище як засіб формування цифрової грамотності учнів у процесі навчання інформатики
Стецик Орест Ігорович 275

Організаційно-методичні засади реалізації проєктної діяльності учнів на інтегрованих уроках математики та інформатики у 8-9 класах
Святослав Сторонський, Ольга Кутняк 278

Фінансова грамотність учнів на уроках фізики та математики: практично зорієнтовані завдання
Цогла Олена Орестівна 280

Формування дослідницьких компетентностей учнів засобами google sheets під час вивчення елементів теорії ймовірностей у класах економічного профілю
Артимко Марта 283

Методичні підходи ознайомлення учнів з методом математичного моделювання на уроках математики
Березюк Володимир 285

Формування творчих здібностей учнів під час розв'язування нестандартних задач на уроках математики
Тарас Війчук, Мар'яна Войтович 287

Методичні засади використання методу узагальнення у навчанні учнів розв'язування математичних задач
Тарас Війчук, Максим Волоський 289

Інноваційні математичні задачі як засіб формування дослідницьких

компетентностей учнів
Тарас Війчук, Михайло Горбач.....294
Використання математичних задач фінансового змісту для активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках математики
Тарас Війчук, Тетяна Криворучко.....296
Методичні підходи навчання учнів доведенню теорем на уроках математики в основній школі
Тарас Війчук, Мотиль Тарас..... 298
Онлайн-платформи як засіб розвитку алгоритмічного стилю мислення на уроках інформатики
Остап Онишків.....300
Організаційно-методичні засади використання евристичних методів навчання на уроках математики
Попитак Олена.....303
Інтегровані уроки математики та фізики як засіб реалізації міжпредметних зв'язків навчальних дисциплін
Рекрутів Михайло.....305
Формування математичних компетентностей учнів засобами інтерактивних освітніх технологій
Чекан Роман.....308
Шляхи реалізації принципу історизму в навчанні математики в умовах цифровізації освіти
Тарас Війчук, Валентин Чупа.....310
Теорема про суму кутів трикутника засобами geogebra (ii)
Людмила Шаповаловська, Олександр Шаповаловський.....312
Теорема про суму кутів трикутника засобами geogebra (i)
Олександр Шаповаловський, Людмила Шаповаловська..... 312
Новаторство методичних підходів, реалізованих у підручниках з математики професором михайлом грицаком
Ірина Шепарович, Ірина Крвавич.....316
Демонстраційний експеримент при вивченні молекулярної фізики в 7-9 класах
Ігор Столярчук, Лілія Марич, Оксана-Діана Романович.....319
Роль представників «рідної школи» у формуванні методичних засад вивчення математики в середніх школах у першій половині XX ст.
Ірина Шепарович, Данило Сорока, Віктор Плісов.....322
Методика навчання учнів 11 класу розв'язуванню завдань з параметрами з використанням програми Geogebra
Василь Фай.....325
Дидактичні умови формування дослідницьких умінь і математичної творчості учнів засобами ігрових технологій у навчанні математики
Богдан Федусевич, Назар Піхоцький, Андрій Кохан.....328

Методичні особливості вивчення тотожних перетворень тригонометричних виразів у шкільному курсі математики
Руслан Хаць, Дмитро Дідух 331
Методичні підходи до вивчення графіків функцій в шкільному курсі математики
Руслан Хаць, Богдан Морозенко 333
Застосування інтеграла до розв'язування елементарних та прикладних задач в курсі алгебри і початків аналізу
Руслан Хаць, Михайло Олійник 335
Класифікація та методи розв'язування рівнянь з параметрами в шкільному курсі математики
Руслан Хаць, Станіслав Орловський 337
Розвиток критичного мислення та навичок самоконтролю учнів основної школи у процесі розв'язування задач з математики засобами проблемного навчання
Андрій Хвостенко, Юрій Данчишин 338
Застосування desmos як засобу формування математичної компетентності учнів
Ірина Хруник, Леся Комарницька 341
Організаційно-педагогічні умови ефективного використання інструментів штучного інтелекту для індивідуалізації освітнього процесу з математики
Іванна Царик, Христина Войтович 344
Методика формування математичної грамотності учнів основної школи засобами компетентнісно орієнтованих задач
Анастасія Шайферт, Христина Войтович 347
Підготовка майбутнього вчителя фізики та астрономії до реалізації STEM-підходу в освітньому процесі
Мар'яна Гуняк, Віталій Гольський 349
Фізичні алогізми як засіб формування креативності під час вивчення явищ гравітації
Рената Думнич, Віталій Гольський 351
Використання міжпредметних проєктів при вивченні розділів фізики в інтегрованому курсі природничих наук у 10–11 класах
Роман Сушко, Віталій Гольський 353

5. Сучасні проблеми технологічної та професійної освіти

Мотиваційний потенціал проєктної діяльності на уроках технологій
Роман Бак, Ярослав Матвісів 356
Предметний гурток як основна форма позакласної діяльності школярів із технологій
Дем'ян Баран, Леонід Оршанський 359
Методичні особливості ознайомлення школярів із побутовою технікою на заняттях з технологій
Юрій Батуринський, Юрій Павловський 362

Педагогічні умови реалізації естетичного виховання школярів на уроках технологій
Адріан Березін, Іван Нищак 366
Особливості ознайомлення старшокласників з технологією нарізання різьб на токарних верстатах
Роман Бігун, Іван Нищак 369
Особливості проведення контролю навчальних досягнень школярів засобами цифрових технологій
Тарас Галабурда, Леонід Оршанський 372
Організаційно-методичні засади вивчення параметрів фотоелементів у шкільному stem-гуртку
Олексій Галан, Юрій Павловський, Надія Павловська 375
Теоретико-методичні аспекти опанування техніки папероскручування в межах технологічної освіти школярів
Адріана-Марія Гнатів, Галина Мельник 378
Формування технологічної культури учнів в умовах нової української школи
Діана Головчак, Леонід Оршанський 382
Використання навчальних комплектів з електроніки та робототехніки на уроках технологій
Петро Горошко, Юрій Павловський 385
Роль та значення спортивно-технічних гуртків у формуванні творчих здібностей школярів
Сергій Гронін, Леонід Оршанський 388
Теоретико-методичні засади вивчення технології механічної обробки деревини на заняттях з технологій
Тарас Дикий, Юрій Павловський 391
Розвиток творчої активності школярів на уроках технологій як психолого-педагогічна проблема
Андрій Дробіт, Іван Нищак 394
Методика навчання старшокласників технології токарної обробки конічних поверхонь
Андрій Ждань, Іван Нищак 397
Педагогічний потенціал технологій токарної обробки металів для формування практичних навичок старшокласників
Ярема Заячук, Ярослав Матвісів 400
Використання засобів мультимедіа у процесі графічної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання
Тадей Зелінський 403
Формування ікт-компетентностей учнів старших класів на уроках технології
Ярослав Козак, Галина Мельник 406
Педагогічні умови формування інформаційної культури школярів на уроках

технологій
Ігор Колодій, Іван Нищак 409
Реалізація графічної підготовки учнів на уроках технологій в умовах індивідуального підходу
Роман Комарницький, Іван Нищак 412
Художня обробка металів як засіб розвитку творчої особистості школяра
Роман Ткачик, Мирослав Пагута 415
Педагогічні умови ефективного навчання учнів технік художньої обробки деревини
Денис Пліхтяк, Мирослав Пагута 418
Формування професійної компетентності майбутніх фахівців автотранспортної галузі засобами активних методів навчання у зп(пт)о
Павло Мацьків, Мирослав Пагута 421
Формування практичних умінь школярів у процесі обробки деревини на уроках технологій
Дмитрій Домашовець, Мирослав Пагута 426
Розвиток естетичного смаку школярів у процесі художньо-проєктної діяльності на уроках технологій
Василь Горбань, Мирослав Пагута 430
Профорієнтаційна робота на уроках технологій як складова професійного самовизначення старшокласників
Михайло Бойчук, Мирослав Пагута 433
Педагогічний моніторинг навчальних досягнень школярів на уроках технологій
Любомир Конопацький, Іван Нищак 437
Формування практичних умінь учнів у процесі вивчення елементів електротехніки на уроках технологій
Павло Кузяк, Юрій Павловський, Надія Павловська 440
Педагогічні умови формування національних цінностей школярів у процесі творчої художньо-трудової діяльності
Михайло Кузів, Леонід Оршанський 443
Педагогічні умови формування енергозберігаючих компетентностей школярів на уроках технологій
Андрій Левчук, Юрій Павловський 446
Формування інтелектуальних умінь школярів у процесі проєктно-технологічної діяльності
Валерій Леонтьєв, Ярослав Матвісів 449
Навчання учнів техніці вишивки стрічками в рамках курсу «технології»
Діана Лешко, Галина Мельник 452
Аспекти формування творчої компетентності майбутніх учителів технологій засобами декоративного мистецтва
Галина Ліщинська-Кравець; Неля Псарук 456

Апсайклінг як тренд перетворення відходів на функціональні вироби на уроках технологій
Галина Мельник 459
Дидактичні та методичні основи навчання комп'ютерної діагностики автомобіля учнів профільної школи
Володимир Михальчишин, Юрій Павловський 463
Інноваційні технології фізико-хімічного оброблення конструкційних матеріалів
Богдан Муранець, Юрій Павловський 466
Новітні матеріали та технології у будівництві
Василь Нестор, Юрій Павловський 469
Педагогічні умови розвитку креативності школярів засобами художнього точіння деревини
Віталій Олексюк, Леонід Оршанський 472
Використання штучного інтелекту в умовах нуш на уроках технологій
Іван Осифляк, Галина Мельник 475
Роль освітньої компоненти «електромонтажний практикум» у формуванні індивідуальної освітньої траєкторії майбутніх педагогів
Юрій Павловський 478
Педагогічні умови формування готовності школярів до творчої дизайн-діяльності на уроках технологій
Ростислав Пахолок, Ярослав Матвісів 482
Методичні аспекти вивчення технології механічної обробки металів на заняттях з технологій
Богдан Перун, Володимир Попович 485
Графічна грамотність як запорука успішної навчальної діяльності учнів на уроках технологій
Мар'ян Писко, Іван Нищак 488
Використання професійних цифрових інструментів у проєктно-технологічній діяльності учнів
Потопальський Олександр 491
Методичні аспекти вивчення вишивки шовком в курсі технологічної освіти
Зоряна Романчак, Галина Мельник 494
Експеримент як засіб формування знань про властивості конструкційних матеріалів у профільній школі
Олег Свястин, Володимир Попович 497
Інтеграція цілей сталого розвитку у зміст підготовки бакалаврів професійної освіти транспортного профілю
Юрій Скварок 500
Методичні аспекти формування художньо-трудових умінь старшокласників у галузі дизайну предметного середовища
Юрій Стасишин, Леонід Оршанський 505

Особливості навчання школярів способам обробки деревини на уроках технологій
Андрій Стефанишин, Іван Нищак 508
Реалізація інтерактивних форм і методів навчання на уроках технологій
Олександр Стефанишин, Іван Нищак 511
Особливості залучення школярів до роботи у гуртку технічного конструювання
Василь Матіїв, Іван Нищак 514
Ознайомлення старшокласників з прямокутним та аксонометричним проєкціюванням на кресленні
Назарій Тарнавський, Іван Нищак 517
Методичні засади інтеграції знань з матеріалознавства у технологічну освіту на прикладі склокерамічних матеріалів
Остап Томчук, Володимир Попович 520
Інноваційні рішення у сучасній холодильній техніці
Дмитро Федерлян, Юрій Павловський, Володимир Попович 523
Психолого-педагогічні аспекти розвитку особистості у процесі вивчення в'язання
Діана Фідик, Галина Мельник 527
Дидактичні можливості 3d-графіки у трудовій підготовці школярів
Дмитро Холод, Іван Нищак 530
Особливості організації інклюзивного простору трудової підготовки школярів у закладі загальної середньої освіти
Володимир Чепіль, Ярослав Матвісів 533
Дизайн-освіта старшокласників у системі профільних академічних ліцеїв
Марія Чикивдя, Леонід Оршанський 536
Особливості екологічного виховання школярів на уроках технологій у закладі загальної середньої освіти
Олександр Шевченко, Леонід Оршанський 539
Формування метрологічних компетентностей учнів на уроках технологій засобами технічних вимірювань
Володимир Шутка, Володимир Попович 542
Методичні аспекти формування графічної грамотності учнів закладу загальної середньої освіти
Андрій Щудло, Ярослав Матвісів 545
Особливості розвитку технічного мислення старшокласників на уроках технологій
Роман Явірський, Іван Нищак 548
Роль традицій та звичаїв українського народу у трудовому вихованні школярів
Василь Яріш, Леонід Оршанський 551

6. Актуальні проблеми економіки та управління

Роль маркетингових інновацій у забезпеченні конкурентних позицій підприємства
Владислав Петегирич; Микола Паласевич 555
Впровадження інноваційних hr-технологій для розвитку кадрового потенціалу підприємства
Андрій Кончаківський; Микола Паласевич 559
Напрями вдосконалення стратегічного управління персоналом в умовах інноваційного розвитку
Ольга Гайко; Микола Паласевич 562
Інноваційні технології як фактор підвищення конкурентоспроможності підприємства
Максим Васильєв; Оксана Солтисік 565
Публічна політика соціальної інтеграції в умовах війни в Україні
Олег Гацков 568
Адаптація банківської системи України в умовах євроінтеграції
Лев Горбенко; Олександр Свінцов 571
Цифрові механізми забезпечення сталого розвитку територіальних громад України
Юрій Даниленко 574
Імплементація екологічних інновацій у систему управління підприємством: сучасні виклики та перспективи
Богдан Кишакевич, Олег Бориняк 577
Інноваційні моделі управління сервісними організаціями в цифровій економіці
Богдан Кишакевич, Вікторія Васенко 579
Політика управління бізнес-процесами компанії, яка здійснює діяльність на ринку поштово-логістичних послуг
Євген Левандовський; Олександр Свінцов 581
Синергія цифровізації і сталого розвитку: роль відкритих інновацій у сучасних бізнес-моделях
Мар'ян Лунишин; Іван Ворончак 584
Концептуальні підходи до управління інноваційною діяльністю підприємств у контексті забезпечення їх конкурентоспроможності
Соломія Маркевич; Іван Ворончак; Олександр Свінцов 587
Експортний потенціал електронної комерції України: структура та особливості формування
Олег Марчук 590
Актуальні проблеми економіки та управління в умовах глобальних трансформацій
Василь Пекера; Олександр Свінцов 594
Баланс економічних, соціальних та екологічних показників у системі сталого розвитку

Сергій Тореєв; Оксана Солтисік 596
Система суперечностей глобалізаційних процесів на ринку туристичних послуг
Анатолій Рибчук 599
Державне управління інституціями сталого інноваційного розвитку
Роман Павлюх 602
Стратегічне управління модернізацією транспортної галузі України
Володимир Титар 604
Інноваційні підходи до формування механізму управління енергоефективністю у західному регіоні України
Сергій Следзь 606
Інституційні драйвери розвитку інноваційного підприємництва в Україні
Микола Дудич 608
Фінансові драйвери розвитку ринку інтелектуальної власності в Україні
Олексій Бошко 610
Розвиток інституційної структури ринку інформаційних послуг в Україні
Козяк Віталій 612
Особливості функціонування інфраструктури туроперейтингу у середземноморському регіоні
Олександр Тимощук 615
Механізми інтеграції цифрових технолій в апк
Тетяна Конопельнюк 617
Економічна ефективність аграрного виробництва: теоретичні та прикладні аспекти
Ярослав Котик 619
Теоретичні засади оцінювання ефективності зовнішньоекономічної діяльності України
Олександр Савка 621
Електронні системи участі громади у прийнятті рішень
Юрій Строгуш 623
Роль інформаційного бізнесу в умовах глобалізації
Марія Матлак, Соломія Лапа 625
Цифрова трансформація мсб в умовах трансформаційних викликів
Владислав Бішко 628
Цифрові платформи як суб'єкти господарських правовідносин
Олег Лупак 631
Управління вугільними громадами в умовах війни
Святослав Костюк 634
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК 636

1. Актуальні проблеми використання цифрових технологій в освіті та науці

INTEGRATING AI AND EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN U.S. HIGHER EDUCATION

Andrea Lee

Austin Peay State University (APSU), Clarksville, Tennessee, USA

leea@apsu.edu

The rapid advancement of artificial intelligence (AI) and educational technology requires a comprehensive, strategic approach to integration within higher education. This presentation outlines the multidimensional initiatives implemented at the Austin Peay State University (APSU) College of Education to foster a technologically advanced, ethically responsible, and highly engaging academic environment.

A foundational element of this transition is the establishment of an official AI Task Force and comprehensive AI policies. To ensure effective adoption, APSU initiated a campus-wide AI training program backed by a $51,000 investment. This initiative employs a phased approach: training faculty on integrating AI into the curriculum, developing staff capabilities for workplace and student support, and equipping students with essential AI skills and certifications. The university actively promotes the ethical use of AI through dedicated faculty workshops and student panel discussions covering crucial topics such as privacy, bias, transparency, grading, boundaries, and clarified expectations. Furthermore, these efforts extend to other areas of the campus, encompassing interdisciplinary initiatives like "Artificial Intelligence in Business."

Beyond AI policy, the presentation highlights the creation of a specialized Ed Tech Studio. This hub is equipped with cutting-edge tools, including Virtual Reality headsets, 360° cameras, 3D printers, Lego Education (Spike Prime) sets, Alienware desktops, Online Teaching Stations, and classroom robotics (Finch Robot 2.0 and Hummingbird). Governed by an advisory board of local school district leaders, the Ed Tech Studio serves as a collaborative environment. It regularly hosts engaging community events, such as "Edubrickation Lego Night," "Finch Robot Night," "Edusphere Odyssey VR Nights," "Brick or Treat," and "Ed Tech Xperience", while setting up activities and training for local teachers, administrators, preservice teachers, homeschool families, and graduate students.

Strategic future planning emphasizes identifying specific courses and programs where AI tools can demonstrably improve teaching and learning outcomes while supporting accreditation and professional standards. Ongoing teacher and faculty surveys continuously inform the development of these AI policies. Finally, this technological integration acts as a catalyst for scholarly work. The collaborative research lab within the College of Education actively seeks grants to purchase tools for local schools and libraries, presents at local, state, and national conferences, and publishes research pertaining to educational

technology (e.g., AI and Grammarly use among students and faculty). Ultimately, APSU's comprehensive framework serves as a robust model for modernizing teacher preparation and higher education practices.

The Use of Interactive Methods in Teaching English in Higher Education Institutions

Олег Лупак

група МПД-2529Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, lupakoleg36@gmail.com

Науковий керівник: Гамерська І.І., доцент кафедри практики англійської мови і методики її навчання

In the context of globalization and the rapid development of information technologies, the role of English as an international language has significantly increased. Higher education institutions (HEIs) are expected not only to provide students with theoretical knowledge but also to develop their practical communication skills. In this regard, the use of interactive teaching methods has become one of the most effective approaches to learning English, as it enhances student engagement, motivation, and overall language competence.

«The influence of the use of technology on the process of learning English in higher educational institutions (HEIs) is a relevant research in the modern educational field. With the increasing availability of digital tools and innovative approaches to learning, it is becoming increasingly important to understand how these technologies affect the process of learning English. The introduction to the study will consider the relevance of using technology in the educational process, indicate the importance of learning English for a modern student, and highlight the main problems and prospects of using digital tools in language learning»[1].

Interactive methods of teaching are based on active participation, collaboration, and communication among students. Unlike traditional lecture-based approaches, where students are passive recipients of information, interactive learning encourages them to become active participants in the educational process. This approach is particularly important in language learning, as mastering a foreign language requires constant practice and real-life communication.

One of the most widely used interactive methods is group work. Working in pairs or small groups allows students to practice speaking, exchange ideas, and learn from each other. It also helps to create a supportive learning environment where students feel more confident expressing their thoughts in English. For example, group discussions on various topics enable learners to develop critical thinking skills while improving their vocabulary and fluency.

Another effective method is role-playing. This technique simulates real-life situations, such as job interviews, business meetings, or everyday conversations. Through role-playing, students can practice using language in context, which significantly improves their communicative competence. It also allows them to develop soft skills, such as problem-solving, teamwork, and adaptability.

The use of case studies is also becoming increasingly popular in teaching English, especially for students of non-linguistic specialties. Case studies involve analyzing real or hypothetical situations and proposing solutions. This method integrates language learning with professional knowledge, making the learning process more relevant and practical. For instance, students of economics or business can analyze market situations or business problems in English, thereby improving both their language and professional skills.

In recent years, digital technologies have greatly enhanced the possibilities for interactive learning. Online platforms, educational applications, and multimedia tools provide new opportunities for students to engage with the language [2]. Tools such as interactive quizzes, video conferencing, and virtual classrooms allow for real-time communication and collaboration. Moreover, the use of social media and online forums enables students to practice English outside the classroom, thus extending the learning process beyond traditional boundaries.

«It is necessary to point out that all abovementioned forms of interactive training are efficient in case a problem is discussed as a whole and the students have previous experience and ideas which they have acquired earlier at their classes or in a course of their private life. In the process of work the teacher should take into consideration the fact that the topics which are to be discussed in the classroom must not be limited or very narrow. One of the most common peculiarities which are characteristic of the interactive forms are those that these forms of training motivate the student not only to express their own opinion but after some argumentation of their partners in the process of work to change the point of view» [3, p. 26].

Gamification is another important aspect of interactive learning. By incorporating elements of games, such as points, levels, and rewards, teachers can make the learning process more engaging and enjoyable. Gamified activities motivate students to participate actively and compete in a positive way, which can lead to better learning outcomes.

Despite the numerous advantages, the implementation of interactive methods also presents certain challenges. These include the need for proper teacher training, time constraints, and the availability of technological resources. Additionally, some students may initially feel uncomfortable participating in interactive activities, especially if they lack confidence in their language abilities. Therefore, teachers must create a supportive and inclusive environment that encourages all students to participate.

In conclusion, the use of interactive methods in teaching English in higher education institutions plays a crucial role in improving the quality of education. These methods promote active learning, enhance communication skills, and prepare students for real-life situations. By integrating traditional teaching approaches with modern interactive techniques, educators can create a more dynamic and effective learning environment that meets the demands of the modern world.

1. Liskov O. S. The impact of the use of technology on the process of learning english in universities. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/18138/1/zb-st-2024-63-65.pdf

2. Лапінський В. В. Навчальне середовище нового покоління та його складові. Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. пр. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. № 6 (13). С. 26–32.

3. Blair R. Innovation approaches to language teaching / R. Blair // New York: Newbury House, 2010. 252 p.

Figma як багатозадачний інструмент для навчання та командної роботи

Яна Вдовичин

студентка групи ЦДБ-24-2,
Державний податковий університет,
м. Ірпінь, Україна, yanavdovuchun@gmail.com

Тетяна Вдовичин

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tetianavdovychyn@dspu.edu.ua

У сучасних умовах цифровізації освіти все більшого значення набувають інструменти, що дозволяють організовувати навчальний процес у дистанційному та змішаному форматах. Важливим аспектом таких інструментів є забезпечення безпечного та хмарного доступу до навчальних матеріалів, що дозволяє користувачам працювати з даними у будь-який час і з будь-якого пристрою, зберігаючи їхню цілісність та конфіденційність.

Одним із таких інструментів є Figma як приклад хмарної платформи для дизайну, прототипування та спільної роботи, що може використовуватися не лише у сфері дизайну, але й у навчальній діяльності студентів різних спеціальностей. Під прототипуванням у даному контексті розуміють процес створення попередньої інтерактивної моделі веб-сайту, мобільного додатку або інформаційної системи, що дозволяє продемонструвати структуру, дизайн та логіку роботи продукту без використання програмування. Використання прототипування в освітньому процесі дає змогу студентам моделювати власні проєкти, розробляти інтерфейси інформаційних систем та візуалізувати результати навчальної діяльності (рис. 1).

Figma може використовуватися не лише як інструмент прототипування, але і як універсальна платформа для навчальної діяльності. Завдяки своїй багатофункціональності, вона є універсальним середовищем для створення навчальних матеріалів, виконання проєктів, організації командної роботи та візуалізації навчальної інформації.

У освітньому процесі Figma може використовуватися як інструмент для створення навчальних матеріалів. Зокрема, студенти та викладачі можуть розробляти презентації, інфографіку, схеми, таблиці, плакати, навчальні макети веб-сторінок або мобільних додатків. Використання візуальних матеріалів сприяє кращому засвоєнню інформації, розвитку візуального мислення та креативності студентів.

Рис. 1. Використання Figma для моделювання проєктів

Важливим аспектом використання Figma в освіті є організація спільної роботи студентів. Під час виконання групових проєктів студенти можуть одночасно працювати над одним файлом, обговорювати ідеї у коментарях, вносити правки та бачити зміни в режимі реального часу. Це сприяє розвитку навичок командної роботи, комунікації, планування діяльності та розподілу обов'язків у команді (рис. 2).

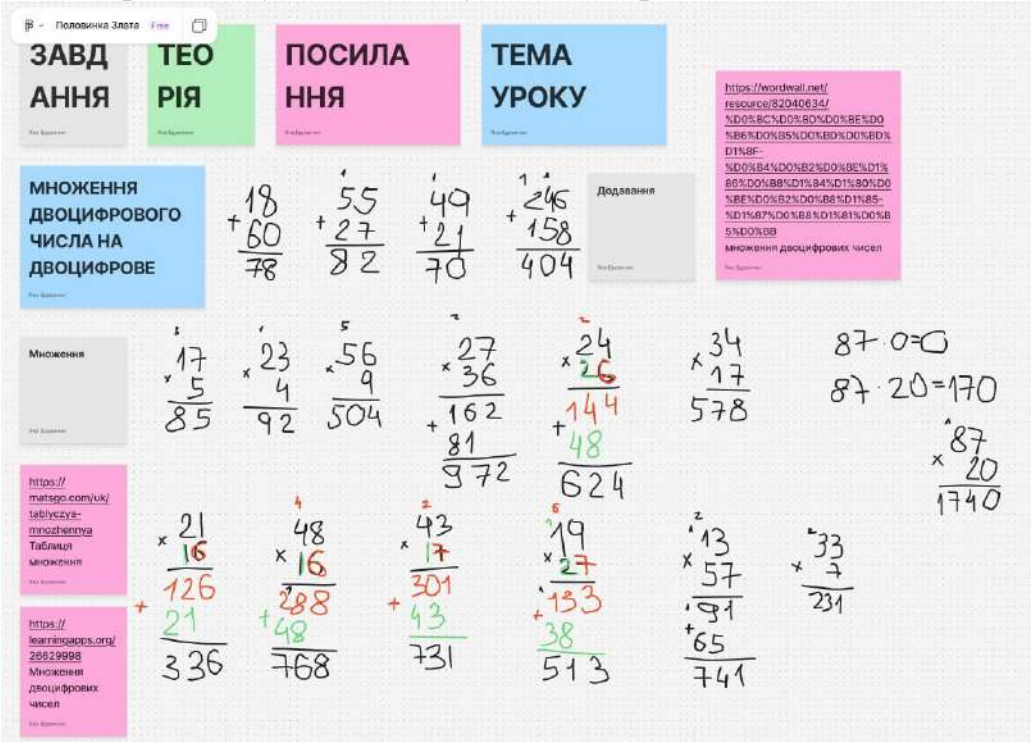


Рис. 2. Використання Figma для групових проєктів

Figma також може використовуватися як інструмент для створення інтерактивних презентацій та навчальних проєктів. На відміну від

традиційних презентаційних програм, Figma дозволяє створювати інтерактивні переходи між слайдами, анімації, кнопки та навігацію. Це дає можливість створювати більш сучасні та інтерактивні навчальні матеріали, що підвищують зацікавленість студентів у навчанні та покращують сприйняття інформації.

Використання Figma у навчальному процесі особливо актуальне в умовах дистанційного навчання, оскільки платформа дозволяє працювати онлайн, зберігати всі матеріали у хмарі та забезпечує постійний доступ до проєктів. Студенти можуть працювати над завданнями у зручний для них час, а викладач може перевіряти виконану роботу та надавати рекомендації без необхідності особистої зустрічі. Таким чином, Figma сприяє організації ефективного дистанційного та змішаного навчання.

Серед основних переваг використання Figma в освітньому процесі можна виділити доступність, зручність використання, можливість спільної роботи, універсальність та розвиток творчих і цифрових компетентностей студентів. Платформа дозволяє поєднувати різні види діяльності: створення дизайну, прототипування, підготовку презентацій, роботу в команді та візуалізацію інформації. Саме тому Figma можна розглядати як багатозадачний інструмент, який може використовуватися у різних дисциплінах та видах навчальної діяльності.

1. Офіційний сайт Figma [Електронний ресурс]: https://www.figma.com/
2. Геревенко А.М. *Технології візуалізації освітнього контенту: інфографіка, 3D-моделювання та цифрове освітнє середовище*: електронний навчальний курс. Біла Церква, БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН УКРАЇНИ, 2025. 76 с. [Електронний ресурс]: https://surl.lu/hbiqbs
3. Малахатько О.О., Садовий М.І., Соменко Д.В., Трифонова О.М. *Застосування сервісу FIGMA в проєктуванні*. Інноваційна педагогіка, Випуск 71, том 2, 2024. [Електронний ресурс]: https://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2024/71/part_2/35.pdf

Дидактичні аспекти використання штучного інтелекту як засобу навчання

Тетяна Вдовичин

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tetianavdovychyn@dspu.edu.ua

У сучасній педагогічній науці засоби навчання розглядаються як матеріальні або інформаційні ресурси, що забезпечують реалізацію освітніх цілей, змісту, методів та форм навчального процесу. Вони виступають посередниками між учителем і учнем, сприяючи засвоєнню знань, розвитку пізнавальних і практичних навичок, а також формуванню професійних компетенцій. До традиційних засобів навчання належать підручники, комп'ютери, лабораторне обладнання, програмне забезпечення та мультимедійні ресурси.

У контексті цифрової освіти до цього переліку додаються інтелектуальні системи, що використовують машинне навчання, обробку природної мови, розпізнавання образів та аналітику даних. Штучний інтелект стає новим типом дидактичного засобу, який поєднує інформаційну, когнітивну та комунікаційну функції. Такі системи забезпечують високу адаптивність, інтерактивність і персоналізацію навчального процесу, що не завжди можливо реалізувати традиційними методами.

Штучний інтелект доцільно розглядати як засіб навчання, оскільки він виконує всі ключові функції, притаманні дидактичним інструментам, але на якісно новому рівні. Подібно до традиційних засобів, ШІ виступає посередником між учнем і знанням, однак його відмінність полягає у здатності активно адаптуватися до індивідуальних особливостей учня, аналізувати результати навчання та миттєво реагувати на них. Він не лише передає інформацію, а й організовує пізнавальну діяльність, забезпечує зворотний зв'язок, підтримує мотивацію та сприяє розвитку мислення. Завдяки інтерактивності, персоналізації та аналітичним можливостям, ШІ розширює традиційне розуміння засобу навчання, перетворюючись із пасивного носія інформації на активного учасника освітнього процесу. Саме тому його слід сприймати як повноцінний дидактичний засіб, що відповідає сучасним вимогам цифрової освіти.

З дидактичної точки зору, ШІ у навчальному процесі виконує подвійну роль: він може бути об'єктом вивчення, коли учні знайомляться з принципами роботи, алгоритмами та моделями ШІ, а також засобом навчання, коли використовується для організації, підтримки або вдосконалення процесу навчання. У другому випадку ШІ виступає активним посередником між учнем, знанням і викладачем, адаптуючись до індивідуального стилю мислення, темпу навчання та потреб учня.

ШІ як засіб навчання забезпечує доступ до знань у текстових, візуальних, аудіо та інтерактивних форматах, узагальнює великі обсяги даних, формує приклади і пояснення. Системи ШІ оцінюють рівень засвоєння матеріалу та підбирають завдання відповідно до індивідуальних можливостей учнів. Інтерактивність та персоналізація підвищують зацікавленість учнів, а можливості моделювання, генерації гіпотез і пошуку рішень сприяють розвитку критичного мислення, аналітичних навичок і здатності робити висновки. Зворотний зв'язок від ШІ допомагає формувати самоконтроль та самооцінку.

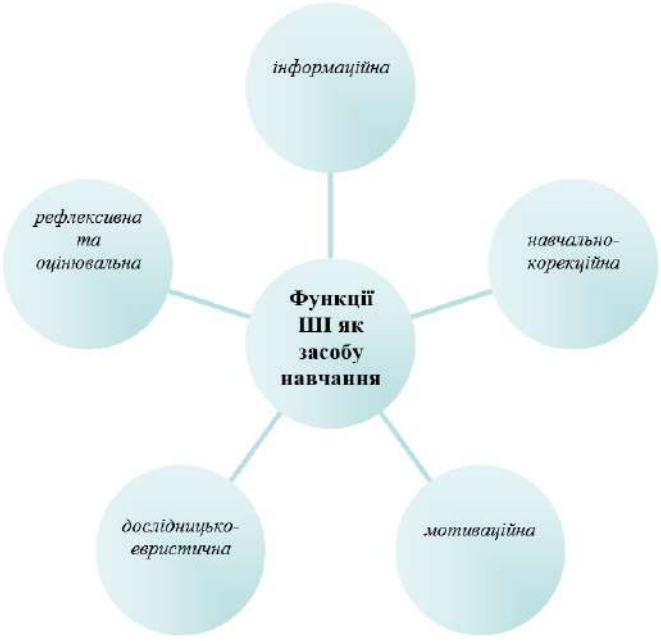


Рис. 1. Функції ШІ як засобу навчання

Використання ШІ сприяє розвитку цифрових, алгоритмічних і критичних компетентностей, які є необхідними для успішної професійної та соціальної реалізації в умовах цифрової економіки. ШІ передбачає активну взаємодію учнів із сучасними технологіями, даними та інструментами їх обробки. Працюючи з ШІ, учні вчаться не лише користуватися цифровими ресурсами, а й розуміти принципи їх функціонування, логіку побудови алгоритмів, структуру даних і способи їх аналізу. Крім того, взаємодія з інтелектуальними системами стимулює розвиток критичного мислення, адже учні змушені аналізувати отримані відповіді, перевіряти їх достовірність, порівнювати різні варіанти рішень і робити обґрунтовані висновки. ШІ не завжди надає ідеальні або однозначні результати, тому користувач має оцінювати інформацію, виявляти помилки або упередження, що є важливою складовою інформаційної грамотності.

Також використання ШІ сприяє розвитку цифрової грамотності, оскільки учні опановують навички роботи з різними платформами, інтерфейсами, форматами даних і цифровими інструментами. Вони вчаться ефективно формулювати запити, інтерпретувати результати, працювати з

великими обсягами інформації та використовувати технології для розв'язання практичних завдань.

У контексті цифрової економіки такі компетентності є базовими, адже сучасний ринок праці потребує фахівців, здатних працювати з даними, автоматизованими системами та інтелектуальними технологіями. Таким чином, інтеграція ШІ в навчання не лише підвищує ефективність засвоєння знань, а й готує учнів до активної професійної діяльності та соціальної взаємодії в умовах технологічно насиченого середовища.

Переваги використання ШІ включають персоналізацію навчання, доступність і гнучкість, інтерактивність і наочність через мультимодальні формати, підвищення мотивації, ефективну аналітику прогресу та розвиток метанавичок, таких як критичне мислення, цифрова грамотність та вміння працювати з даними. Завдяки цьому навчання стає більш адаптивним, інтерактивним і наближеним до реальних умов цифрового суспільства.

Водночас широке впровадження ШІ в освіту супроводжується певними викликами. Це етичні питання (приватність, авторське право, академічна доброчесність), залежність від технологій, нестача методичних рекомендацій, технічні обмеження та необхідність підвищення цифрової компетентності педагогів.

Отже, штучний інтелект як засіб навчання не лише технологічний інструмент, а й нове дидактичне явище, що змінює структуру навчальної взаємодії. Його ефективність залежить від педагогічного дизайну: наскільки зміст, методи і форми навчання узгоджені з можливостями інтелектуальних систем. Правильно інтегрований ШІ не замінює вчителя, а підсилює його професійну діяльність, створюючи умови для індивідуалізації, дослідницької активності та розвитку цифрової культури учнів.

1. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://ips.ligazakon.net/document/KR201556?an=61
2. Куклін О., Іванова І., Боровик Т. (2024). Моделювання інтеграції штучного інтелекту в освітнє середовище. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2024, № 103(5), с. 207-232. Режим доступу: https://doi.org/10.33407/itlt.v103i5.5735
3. Коломієць А., Кушнір О. Використання штучного інтелекту в освітній та науковій діяльності: можливості та виклики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2023. №70. с. 45-57. Режим доступу: https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-70-45-57.

Особливості використання цифрового інструментарію в інклюзивному класі початкової школи

Олександра Пазюк[1], *Роман Пазюк*[2]

[1] *вчитель початкових класів Опарівської гімназії, Меденицька ОТГ, lesia.paziuk@gmail.com*

[2]*доцент кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, ri.pazyuk@dspu.edu.ua*

Актуальність інклюзії в початковій ланці освіти зумовлена фундаментальною трансформацією національної системи навчання відповідно до принципів гуманізації та забезпечення рівних прав усіх учасників освітнього процесу. Впровадження концепції НУШ визначає початкову школу як базовий етап соціалізації, де формування інклюзивного середовища дозволяє дитині з особливими освітніми потребами (ООП) гармонійно інтегруватися в соціум, розвиваючи ключові компетентності з урахуванням індивідуальних особливостей [2]. У цьому контексті інклюзія виступає не лише як інструмент підтримки окремих категорій учнів, а як стратегічний напрям державної політики, що спрямований на створення безбар'єрного простору та подолання суперечностей між традиційними методами викладання та сучасними освітніми запитами [1].

Особливої гостроти питання інклюзивності набуває в умовах воєнного стану та діджиталізації освітнього процесу, спричиненої наслідками пандемії COVID-19. Необхідність дистанційного та змішаного форматів навчання вимагає від педагогів швидкої адаптації цифрового інструментарію для забезпечення психолого-педагогічного супроводу дітей з ООП [2]. Сьогодні інклюзія у початковій школі розглядається як гнучка система, що використовує потенціал інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для побудови індивідуальних освітніх траєкторій, забезпечуючи безперервність навчання та всебічний розвиток особистості незалежно від стану здоров'я чи фізичних обмежень [4].

Саме по собі використання цифрових інструментів у початковій школі допомагає вчителям створювати інтерактивне навчальне середовище, що підвищує мотивацію учнів 1-4 класів, розвиває їхню логіку, креативність та цифрову грамотність. Але в умовах інклюзивності воно набуває особливого значення і має свої особливості використання. Для дітей із ООП цифрові вправи виступають не лише як засіб інтенсифікації навчання, а як адаптивний механізм підтримки дитини. Згідно з дослідженнями [5] цифрові інструменти дозволяють диференціювати і процес оцінювання, і процес подачі матеріалу.

Для учнів із ООП критично важливим є впровадження вправ, що базуються на мультимодальності. Прикладами таких вправ є:

1. Аудіо-візуальні відповідності: спрямовані на подолання бар'єрів у дітей із дислексією. Використання інструментів, що дозволяють озвучувати текст (наприклад, імерсивний читач у Microsoft Teams), сприяє кращому засвоєнню інформації.
2. Структуровані класифікатори: вправи на сортування об'єктів за логічними ознаками. Це допомагає дітям із порушеннями інтелектуального розвитку формувати абстрактні поняття, що підтверджується науковими розвідками [3].

Нижче наведемо опис специфічних вправ та порівняльний аналіз двох популярних сервісів: Wordwall та LearningApps.

Вправа «Знайди пару» (*зорове сприйняття та пам'ять*)

Суть: Дитина має поєднати зображення предмета з його назвою або звуковим супроводом.

Для кого: Діти з порушеннями мовлення або інтелектуального розвитку.

Цифрова перевага: Можливість додати аудіофайл (озвучку слова), що допомагає дитині співвідносити візуальний образ із фонетичним.

Вправа «Класифікація за ознакою» (*логічне мислення*)

Суть: Розподіл предметів у два кошики (наприклад, «їстівне/неїстівне», «один/багато»).

Для кого: Діти з розладами аутистичного спектра (РАС) або затримкою психічного розвитку.

Цифрова перевага: Чітка структура та відсутність зайвих відволікаючих стимулів, що допомагає сконцентруватися на завданні.

Поєднання візуалізації навчального матеріалу та ігрової компоненти на платформах Wordwall та LearningApps допомагає вчителям створювати інтерактивне навчальне середовище, що підвищує мотивацію учнів, перетворюючи навчання на гру.

Порівняльна характеристика сервісів **Wordwall** vs **LearningApps**

Характеристика	Wordwall	LearningApps
Інтерфейс	Сучасний, анімований, яскравий.	Стриманий, дещо застарілий дизайн.
Гейміфікація	Висока (звуки, таймери, бонуси, «життя»).	Базова (проста перевірка правильності).
Адаптивність шаблонів	Висока: дозволяє миттєво перетворити одну вправу на іншу (наприклад, «вікторину» на «колесо») без втрати контенту.	Шаблон фіксований, для зміни треба створювати нову вправу.

Сенсорний вплив	Високий рівень візуалізації та динаміки (яскраві теми, звукові ефекти).	Стриманий дизайн, мінімальна кількість відволікаючих анімацій.
Доступність контенту	Має розширені налаштування шрифтів та контрастності.	Дозволяє вбудовувати сторонні відео- та аудіоматеріали безпосередньо у вікно вправи.
Недоліки в інклюзії	Надмірна стимуляція (таймери, звуки) може викликати тривожність у дітей із РАС.	Застарілий інтерфейс може не підтримувати сучасні скрінрідери для дітей із порушеннями зору.

З огляду на мінімізацію когнітивного навантаження для дітей із РАС та розладом дефіциту уваги та гіперактивності (РДУГ) рекомендується використовувати сервіс LearningApps через його візуальну лаконічність. Натомість Wordwall ефективний для короткострокового залучення уваги учнів із низькою мотивацією до навчання. Особливістю Wordwall є також те, що шаблони вправ можна використовувати як у цифровому, так і в друкованому вигляді.

У налаштуваннях цифрових ігор інколи слід вимикати функцію обмеження часу. Це відповідає принципу індивідуалізації освітньої траєкторії та знижує рівень стресу в учнів із уповільненим темпом діяльності. Проте критично важливим все ж залишається дотримання санітарних норм екранного часу та збереження балансу між цифровою та офлайн-активністю.

Ефективність цифрових інструментів у 1-4 класах зумовлена психофізіологічними особливостями молодших школярів, зокрема переважанням наочно-образного мислення. Вони дозволяють перетворити рутинне закріплення матеріалу на ігрову діяльність, що корелює з положеннями НУШ про «навчання через гру».

Ефективність цифровізації інклюзії в початковій школі залежить від здатності вчителя критично обирати інструментарій, виходячи з нозології учня. Важлива роль також асистента вчителя, який виступає модератором між складним цифровим контентом та учнем із ООП. Асистент не просто використовує готові вправи (наприклад, у Wordwall чи LearningApps), а адаптує їх: спрощує інструкції, змінює кількість елементів, додає візуальні підказки або аудіосупровід, що відповідає індивідуальній програмі розвитку дитини.

1. Конвенція про права осіб з інвалідністю: прийнята 13 грудня 2006 р. / *Генеральна Асамблея ООН*. Режим доступу:

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g71#Text (дата звернення: 09.04.2026)
2. Гевко І.В. Інклюзивна освіта в Україні: сучасний стан та проблеми розвитку. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. *Педагогічні науки*. 2019. № 1(64). С. 52-58.
3. Косенко Ю. М., Супрун М. О., Боряк О. В., Король О. М. Цифрові технології як інструмент формування абстрактних понять в учнів з порушеннями інтелектуального розвитку. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. Т. 85, № 5. С. 42-61.
4. Олена Акімова Підготовка майбутніх учителів початкових класів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в інклюзивному освітньому просторі. *Наукові записки. Серія: педагогіка*. 2023. № 2. С. 97-103.
5. Лупінович С., Лапшина І. Особливості використання інформаційно-цифрових технологій вчителями початкової школи в роботі з дітьми з особливими освітніми потребами в інклюзивному середовищі. *Věda a perspektivy*. 2022. № 10(17). С. 102–114.

Динаміка сприйняття електронного навчання студентами (2020-2024 рр.)

Володимир Староста

кафедра загальної педагогіки та педагогіки вищої школи,
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,
м.Ужгород, Україна, volodymyr.starosta@uzhnu.edu.ua

Стрімка цифровізація вищої освіти, прискорена глобальними викликами останніх років, зумовила фундаментальні зміни в освітній парадигмі. Ставлення студентів до дистанційного навчання (distance learning/далі DL) є ключовим індикатором ефективності впровадження інноваційних технологій, оскільки саме суб'єктивний досвід здобувачів освіти безпосередньо впливає на їхню мотивацію, залученість та академічні результати.

У даній праці висвітлюємо деякі виявлені результати ставлення студентів до електронного/дистанційного навчання на основі теоретичного огляду деяких джерел та емпіричного дослідження (опитування студентів 2020-2024 рр.).

F. Bast (2021) [4] проаналізовано вісім незалежних змінних, які впливають на сприйняття DL студентами (стать, характер поселення, економічне походження, релігійність, основний електронний пристрій, сприйнятливість до технологій, вік та навчальний заклад); загальне позитивне сприйняття DL виявили 52,6% студенток та 54,81% студентів, проте ці відмінності не були суттєвими. A.-S.G. Abdel-Salam et al. (2022) [3] дослідили задоволеність студентів онлайн-навчанням; визначено сім чинників, що впливають на задоволеність (якість, взаємодія, інформаційні технології, академічний досвід, розуміння, підтримка студентів та оцінювання).

Y.P. Gnawali et al. (2022) [5] описують доступність і ефективність DL, S. Muflih et al. (2021) [6] виокремлюють готовність і бар'єри під час DL, зокрема, серед основних перешкод для DL були нестабільне підключення до Інтернету, відсутність мотивації та брак інструкцій.

Упродовж тривалого часу нами проводиться онлайн опитування студентів Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет» (далі УжНУ) з різних аспектів ставлення до дистанційного навчання. Попереднє наше емпіричне дослідження виявило, що учасники освітнього процесу вважають традиційне аудиторне навчання найбільш ефективним для здобування знань, формування умінь і навичок студентів, а також їх особистісного та професійного розвитку; збільшення онлайн складової понижує ефективність навчання [2]. Також встановлено, що потребує покращення дистанційне консультування, оскільки певна частина студентів (біля 25%) та аспірантів (біля 10%) оцінюють його в межах 1-2 балів за п'ятибальною шкалою зручності та ефективності [1].

Основою для електронного навчання в УжНУ стала платформа Moodle (LMS; https://www.uzhnu.edu.ua/uk/cat/university-it/moodle), яка відкриває широкі можливості організації освітнього середовища. Відповідно, перші кроки електронного навчання студентів розпочинаються з реєстрації на платформі Moodle. Одне з питань пропонованої нами онлайн анкети: «Як пройшла Ваша реєстрація на сайті електронного навчання ДВНЗ «УжНУ» (система Moodle)?». Відповідь за шкалою: 0 (немає реєстрації); 1 (дуже важко); 2 (скоріше важко); 3 (наполовину; по-різному); 4 (скоріше легко); 5 (дуже легко). Наслідки опитування (табл. 1) показують, що стабільно майже кожен десятий випадок реєстрації засвідчує наявність певних ускладнень.

Отримані результати, з нашого погляду, узгоджуються у контексті браку інструкцій, про які згадують S. Muflih et al. (2021) [6]. Викладений матеріал показує необхідність подолання «технологічного бар'єру» для тих 10-12% студентів, які стабільно мають труднощі на старті навчання (наприклад, використання асинхронних інструментів у Moodle або чіткий графік онлайн-консультацій тощо).

Таблиця 1

Ставлення студентів до реєстрації на платформі електронного навчання Moodle УжНУ

Рік опитування	N, кількість респондентів	Відповіді (1+2), %	Відповіді (4+5), %
2020	1071	12,4	68,7
2021	443	12,9	66,5
2022	834	11,5	64,5
2023	549	12,2	63,7
2024	384	11,4	69,5

Результати проведеного теоретичного та емпіричного аналізу дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Динаміка адаптації до платформи Moodle на основі аналізу п'ятирічного періоду (2020-2024 рр.) свідчить про стабільність показників. Незважаючи на загальний позитивний тренд (понад 63% респондентів оцінюють процес реєстрації як легкий), частка студентів, що відчувають труднощі (11-13%), залишається незмінною протягом усього періоду спостереження.

2. Вирішення виявлених проблем потребує не лише покращення технічної інфраструктури, а й розроблення чітких методичних інструкцій для студентів та підвищення якості інтерактивної взаємодії у цифровому середовищі.

Список використаних джерел.

1. Староста В.І. Дистанційне консультування у вищій школі: ставлення студентів та аспірантів. Актуальні проблеми сучасної науки: Матеріали XII Міжн. наук.-практ. конф. (м. Дрогобич, 5-6.05.2025). / За редакцією Юрія Матуріна, Ігоря Столярчука. – Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка. – 2025. – С. 54-56. URL : https://drive.google.com/file/d/1c2XIHVXVTGpOVjSbnCmcwdux3ImF8MD_/view.

2. Староста В.І. Традиційне, дистанційне та змішане навчання у вищій школі у контексті комфортності та ефективності. *Науковий журнал Хортицької національної академії.* (Серія: Педагогіка. Соціальна робота) : наук. журн. / [редкол. : В. В. Нечипоренко (голов. ред.) та ін.]. Запоріжжя : Вид-во комунального закладу вищої освіти «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької обласної ради. – 2023. – Вип. 2(9). – С. 97-115. DOI : https://doi.org/10.51706/2707-3076-2023-9-11. URL : https://journal.khnnra.edu.ua/index.php/files/article/view/164.

3. Abdel-Salam A.-S. G., Hazaa K., & Abu-Shanab E. A. Evaluating the Online Learning Experience at Higher Education Institutions. *International Journal of Cyber Behavior, Psychology and Learning*. – 2022. – Vol. *12, N* 1. – P. 1-23. DOI : https://doi.org/10.4018/IJCBPL.298692. URL: https://www.scopus.com/pages/publications/85126598386.

4. Bast F. Perception of learning among students from india set against the pandemic: Motivation and strategies for e-learning re-examined. *Motivation, Volition, and Engagement in Online Distance Learning*. – 2021. – Vol. 6. – P. 260–274. DOI : https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7681-6.ch013. URL: https://www.scopus.com/pages/publications/85114303071.

5. Gnawali Y.P., Upadhayaya P.R., Sharma B., & Belbase S. Access, Efficiency, Inconvenience, and Scarcity as Issues of Online and Distance Learning in Higher Education. *European Journal of Educational Research*. – 2022. – Vol. *11, N* 2. – P. 1115–1131. DOI : https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.2.1115. URL: https://www.scopus.com/pages/publications/85127711361.

6. Muflih S., Abuhammad S., Al-Azzam S., Alzoubi K.H., Muflih M., & Karasneh R. Online learning for undergraduate health professional education during COVID-19: Jordanian medical students' attitudes and perceptions. *Heliyon*. – 2021. – Vol. *7*, N 9. Article e08031. DOI : https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08031. URL: https://www.scopus.com/pages/publications/85120873629.

Мобільні додатки як інструмент підтримки осіб із порушеннями слуху в умовах інклюзивної освіти

Олеся Тищенко, *Ольга Батьків*

група ЛП-2529Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Пазюк Р.І., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Проблема забезпечення доступності освіти для осіб із порушеннями слуху набуває особливої актуальності в умовах розвитку інклюзивного освітнього середовища. Зростання кількості людей із втратою слуху та обмежена ефективність традиційних засобів компенсації зумовлюють необхідність впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Мобільні додатки виступають доступним та ефективним інструментом, що дозволяє компенсувати комунікативні бар'єри та підвищити якість життя цієї категорії користувачів.

Незважаючи на значний потенціал мобільних технологій, їх використання в українському освітньому просторі залишається обмеженим. Основними проблемами є низький рівень обізнаності користувачів, мовні та географічні обмеження програм, технічні вимоги та відсутність системних досліджень ефективності таких рішень. Це створює суперечність між наявними технологічними можливостями та рівнем їх практичного впровадження.

Питання використання ІКТ в інклюзивній освіті розглядається у працях українських і зарубіжних дослідників. Зокрема, Ю. Носенко [1] визначає три ключові напрями застосування ІКТ:

1. *у компенсаційних цілях* – використання ІКТ як технічної допомоги, підтримки, часткової компенсації або заміщення відсутніх природних функцій, що дозволяє учням з особливими потребами повноцінно залучатись до процесів спілкування й взаємодії;
2. *у комунікаційних цілях* – допоміжні прилади і програмне забезпечення, альтернативні форми зв'язку, що полегшують або уможливлюють комунікацію у більш зручний спосіб, специфічний для кожного виду функціонального обмеження;
3. *у дидактичних цілях* сприяють диференціації, задоволенню індивідуальних потреб, особистісному розвитку дітей з особливими потребами, розкриттю їхніх здібностей, повноцінній інклюзії, включенню в освітнє й суспільне середовище.

У Конвенції ООН «Про права інвалідів» [2] наголошується на забезпеченні рівного доступу до освіти для всіх осіб, зокрема через розвиток інклюзивного середовища. Статті 9 і 24, зокрема, підкреслюють важливість

використання інформаційно-комунікаційних та асистивних технологій як засобу підвищення доступності освіти.

Серед сучасних рішень особливу увагу привертають мобільні додатки, зокрема:

1. Live Transcribe (розробник – Google);
2. InnoCaption (розробник – Mezmo Corporation).
3. Nadish (розробник – Nagish Inc.)

Таблиця 1. Порівняльна характеристика мобільних додатків для осіб із порушеннями слуху

Критерій	Live Transcribe	InnoCaption	Nagish
Основне призначення	Перетворення живого мовлення на текст	Субтитрування телефонних дзвінків	Субтитрування дзвінків та живого мовлення
Тип комунікації	Очна (face-to-face)	Дистанційна (телефонія)	Очна та дистанційна
Технологія	Автоматичне розпізнавання мовлення (AI)	AI + стенограф (людина)	Автоматичне розпізнавання (AI)
Підтримка мов	70+ мов, включно з українською	Обмежена, без української	Багатомовна (українська обмежено)
Робота з дзвінками	Ні	Так	Так
Робота офлайн	Частково	Ні	Ні
Додаткові функції	Збереження тексту, розпізнавання звуків	Voicemail captions, TTS	Транскрипти, швидкі відповіді, словник
Збереження транскриптів	Обмежено	Так	Так
Реєстрація	Не потрібна	Обов’язкова	Потрібна
Вартість	Безплатний	Безплатний (для США)	Безплатний
Доступність в Україні	Повністю доступний	Недоступний	Частково доступний
Конфіденційність	Висока	Середня (участь людини)	Висока

Порівняльний аналіз показує, що сучасні мобільні додатки для осіб із порушеннями слуху мають різну функціональну спрямованість і рівень доступності, що визначає доцільність їх використання в інклюзивному середовищі України. Зокрема, Live Transcribe орієнтований на підтримку очної комунікації та є повністю доступним для українських користувачів, тоді як InnoCaption забезпечує високоточне субтитрування телефонних дзвінків, але є географічно обмеженим. Водночас Nagish виступає компромісним рішенням, поєднуючи функції телефонної та частково очної комунікації з можливістю використання поза межами США.

Отже, жоден із додатків не є універсальним, а їх ефективність визначається контекстом використання.

Оптимальне використання мобільних додатків у сучасному інклюзивному середовищі України полягає не у виборі одного інструменту, а у раціональному поєднанні різних технологій залежно від ситуації комунікації. Такий підхід забезпечує максимальну доступність освітнього процесу, підвищує рівень соціальної інтеграції осіб із порушеннями слуху та створює передумови для подальшого розвитку інклюзивної освіти в Україні.

1. Ю. Г. Носенко Деякі аспекти впровадження засобів ІКТ в інклюзивну освіту. *Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених «Наукова молодь-2014»*. – Київ. – 2014. – С. 54-56.
2. Конвенція ООН «Про права інвалідів» : ратифіковано Законом України No 1767-VI від 16.12.2009. Режим доступу – https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g71 (дата звернення 08.04.2026 р.).

Використання Google Colaboratory у навчальному процесі на різних рівнях освіти

Шаклеіна Ірина[1], Шаклеіна Тетяна[2]
[1] кафедра фізики та інформаційних систем
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
[2] ліцей 1 імені Івана Франка Дрогобицької міської ради Львівської області,
Дрогобич, Україна, ioshakleina@dspu.edu.ua, tshakleina@litsey1.org.ua

Мова програмування Python застосовується в освітньому процесі не лише як інструмент підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій, а й як засіб формування обчислювального мислення, навичок аналізу даних та автоматизації рутинних задач у різних предметних галузях. Разом із тим учасники навчального процесу стикаються з рядом системних труднощів: неоднорідністю технічного оснащення навчальних закладів, складністю налаштування локального програмного середовища, а також потребою забезпечити спільний робочий простір. За таких умов ефективними є хмарні інтерактивні середовища розробки. Поширення дистанційних та змішаних форм навчання додатково актуалізувало потребу в інструментах, що не потребують встановлення й однаково доступні з будь-якого пристрою.

Зокрема, вартим уваги є використання платформи Google Colaboratory (Colab) – безкоштовного хмарного середовища на основі Jupyter Notebook – у вивченні особливостей реалізації завдань різного рівня складності (від основ програмування до використання бібліотек машинного навчання для аналізу даних) мовою Python. Платформа забезпечує доступ до обчислювальних ресурсів (зокрема GPU), не потребуючи додаткових налаштувань, підтримує спільну роботу над одним документом у режимі реального часу, що робить її цікавою для застосування як у закладах загальної середньої, так і вищої освіти [1].

Google Colab являє собою інтерактивний ноутбук, у якому код, пояснювальний текст, формули та результати виконання (графіки, таблиці, виведення) розміщуються в єдиному документі. Це суттєво знижує когнітивне навантаження на початківців, оскільки усуває необхідність перемикатися між редактором, терміналом і браузером. Середовище підтримує повний стандартний стек бібліотек Python для роботи з даними на різних рівнях, що доступні без попереднього встановлення: NumPy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn тощо[2]. Інтеграція з Google Drive дозволяє автоматично зберігати ноутбуки та завантажувати набори даних, а функція спільного доступу через посилання повністю відтворює модель командної роботи, звичну для студентів з Google Docs.

У шкільному курсі Google Colab доцільно використовувати як інструмент для виконання конкретних практичних завдань у контексті вивчення основ програмування мовою Python. Наприклад, учні можуть одразу після короткого пояснення теми виконувати вправи: обчислювати

значення виразів за формулами, створювати програми для роботи з рядками (пошук символів, підрахунок слів), будувати прості графіки функцій або залежностей. Ефективною є робота за принципом «побачив – зробив – змінив»: учитель демонструє приклад коду, після чого учні копіюють собі файл із прикладами та теорією і модифікують його (змінюють дані, умови, параметри), що дає змогу одразу побачити результат.

Також доцільно використовувати міні-завдання дослідницького характеру: побудувати графік температури за тиждень, проаналізувати просту таблицю даних або розглянути особливості виведення даних структурованих типів тощо. Завдяки тому, що середовище не потребує встановлення, учні можуть продовжувати роботу вдома, відкривши той самий ноутбук за посиланням, – це сприяє формуванню самостійності та закріпленню практичних навичок програмування. Для учнів старшої школи можна організувати командне виконання проєктів зі спільним редагуванням одного ноутбука. Суттєвою перевагою є також нативна інтеграція Google Colab із Google Classroom. Це дає змогу розмістити посилання на ноутбук як завдання безпосередньо в Classroom, після чого учні можуть виконати роботу у власній копії файлу, яка автоматично зберігається на їхньому Google Drive. Це спрощує збір і перевірку робіт, дозволяє залишати коментарі (зауваження чи додаткові пояснення) безпосередньо в документі біля відповідних ліній коду або секцій тексту та забезпечує зручний контроль виконання в межах єдиного освітнього середовища (рис. 1).

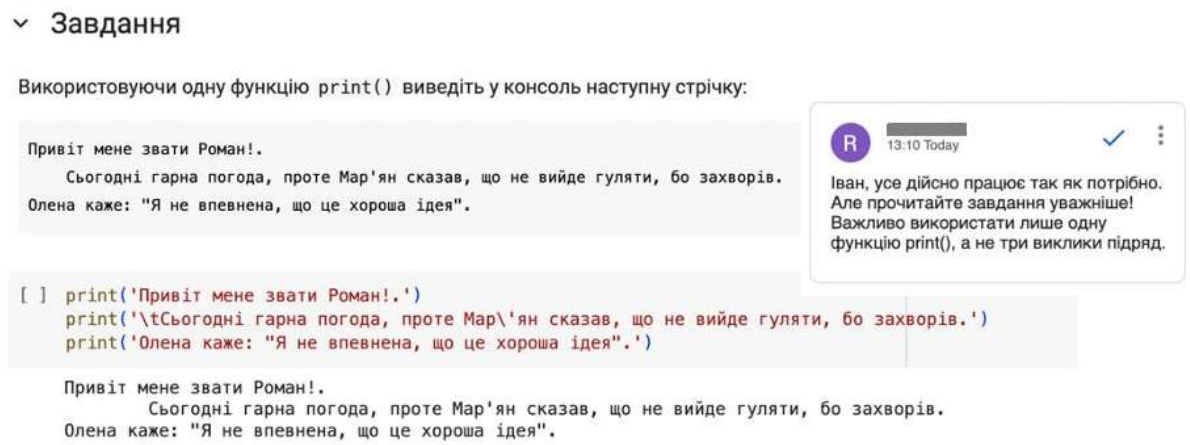
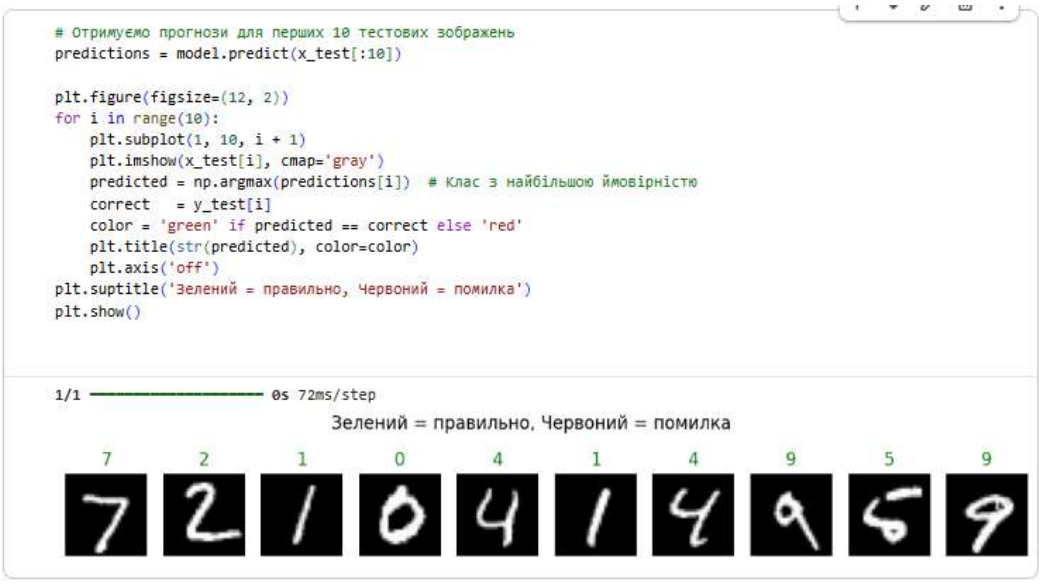


Рис. 1. Використання коментарів з метою пояснення результату виконання завдання

У вищій школі сервіс Google Colab може бути успішно використаний при вивченні дисциплін, що передбачають реалізацію алгоритмів мовою Phyton. Зокрема, можна стверджувати про успішний досвід використання сервісу при вивчені дисциплін, присвячених аналізу даних та машинному навчанню. Типовий навчальний ноутбук містить теоретичний блок із поясненням концепції, демонстраційний приклад із коментарями та перелік завдань для самостійного виконання, яке студенти можуть виконати безпосередньо у власній копії розробленого демонстраційного файлу (рис.

2). Така структура скорочує час на організаційні питання та дозволяє викладачеві за потреби отримати доступ до роботи студента за посиланням без необхідності збирати файли. В рамках лабораторних занять з аналізу даних студенти виконують повний цикл роботи з реальними наборами даних: завантаження (з Google Drive або через бібліотеку datasets), очищення та трансформацію засобами Pandas, статистичний аналіз і візуалізацію розподілів за допомогою Seaborn та Matplotlib. Доступ до GPU у безкоштовному тарифі дозволяє демонструвати базові приклади навчання нейронних мереж без спеціалізованого обладнання.



Завдання для самостійного виконання:

1. Виконати наведені вище кроки. Змінити розмір навчальної та тестової вибірки та кількість переглядів навчальної і тестової вибірки мережею.
2. Змінити кількість нейронів у прихованому шарі з 128 на 64. Як змінилась точність?
3. Збільшити кількість епох з 5 до 10. Проаналізувати зміну точності
4. Додати ще один прихований шар: keras.layers.Dense(64, activation='relu'). Запустити навчання та порівняти результат.
5. Знайти у тестовій вибірці приклад, де мережа помилилась, та вивести його зображення.

Рис. 2. Приклад навчального ноутбука для вивчення особливостей навчання нейронної мережі

Важливою перевагою платформи є підтримка командної роботи [3]. Студентські групи можуть спільно редагувати один ноутбук, що моделює реальну практику командної розробки та аналізу даних. Викладач у режимі реального часу бачить зміни, може залишати коментарі прямо в клітинках і відстежувати прогрес кожного учасника. Такий формат добре себе зарекомендував під час виконання навчальних проєктів: студенти розподіляють між собою етапи обробки і працюють паралельно в одному середовищі.

Поряд із перевагами платформа має обмеження, які слід враховувати при організації навчального процесу. Зокрема, обсяг оперативної пам'яті у безкоштовному тарифі обмежений, що накладає обмеження на роботу з

великими наборами даних. Залежність від стабільного інтернет-з'єднання також є суттєвим чинником в умовах нерівномірного покриття в різних регіонах. Ці обмеження, однак, не нівелюють переваги платформи для навчальних цілей і можуть бути компенсовані відповідним проєктуванням завдань.

Таким чином, Google Colaboratory є ефективним інструментом підтримки навчального процесу як у закладах загальної середньої, так і вищої освіти. Його переваги – миттєвий старт без налаштування, інтерактивний формат ноутбука, підтримка командної роботи та безкоштовний доступ до обчислювальних ресурсів – роблять платформу особливо цінною в умовах викликів, що стоять перед українською освітою.

1. Google Colaboratory. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://colab.research.google.com
2. Bisong E. Google Colaboratory. In: Building Machine Learning and Deep Learning Models on Google Cloud Platform. Apress, Berkeley, CA, 2019. – Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6066-0_7
3. Шаклеіна І. Хмарні сервіси для підтримки командної роботи у вивченні об’єктно-орієнтованого програмування (2025) // *Молодь і ринок*, вип. 7-8/239-240, ст. 122-127

2. Сучасні досягнення інформаційних технологій та їх практичне використання

Synergetic Application of Machine Learning and Shannon Information Entropy for Financial Market Forecasting

Andrii Bielinskyi[1,2], *Vladimir Soloviev*[2,3], *Andriy Matviychuk*[2], *Mariia Tepliuk*[2]

[1]*Department of Economics and Digital Business, State University of Economics and Technology, Kryvyi Rih, Ukraine*
[2]*Department of Artificial Intelligence, Modelling, and Statistics, Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine, bielinskyi@kneu.dp.ua*
[3]*Department of Innovative Technologies and Methods of Teaching Natural Sciences, South Ukrainian National Pedagogical University named after K.D. Ushynsky, Odesa, Ukraine*

Financial markets are complex adaptive systems characterized by nonlinearity, stochasticity, regime changes, and evolving information flows. These properties limit the forecasting ability of purely linear econometric models and explain the growing use of machine learning and deep learning for financial time series prediction. At the same time, the theoretical foundation for quantifying uncertainty in such systems is naturally provided by **Shannon information entropy**, originally introduced as a measure of uncertainty in a probabilistic source, $H(X) = -\sum p_i \log p_i$ [1]. In the context of financial markets, this concept is especially valuable because it allows researchers to evaluate not only observable price dynamics, but also the degree of disorder, randomness, and informational complexity embedded in market behavior. Recent reviews of financial forecasting research also confirm the growing importance of hybrid architectures, in which nonlinear predictive models are combined with additional feature-engineering layers to better capture complex temporal structure [2].

The proposed study is based on the idea that Shannon entropy can serve as a complementary complexity-sensitive feature for machine and deep learning models applied to financial forecasting. This premise is supported by recent literature. Shternshis, Mazzarisi, and Marmi [3] show that the Shannon entropy of discretized financial returns is a meaningful tool for measuring randomness and market efficiency in high-frequency financial time series. Papla [4], analyzing stock market efficiency during crisis periods, reports that Shannon entropy decreases during crisis episodes and highlights that this measure does not require strict stationarity assumptions or a known probability distribution. Taken together, these studies suggest that Shannon entropy is capable of reflecting structural changes in market organization and may therefore provide useful explanatory information for predictive systems operating under unstable financial conditions.

Additional support for the combined entropy-ML perspective comes from studies linking entropy-type complexity measures with predictive performance. Raubitzek and Neubauer [5] found a correlation between entropy-based complexity indicators and the predictability achieved by machine learning

algorithms on stock market data, arguing that such measures should be considered when analyzing and forecasting complex time series. In a directly predictive setting, Kim et al. [6] integrated entropy-driven information transfer indicators with machine learning algorithms for U.S. stock direction forecasting and reported that such integration improves directional prediction performance. Likewise, Chen et al. [7] developed a hybrid stock forecasting framework combining decomposition, sample entropy, and LSTM, and reported improved accuracy and robustness relative to benchmark approaches. Although not all of these studies rely specifically on Shannon entropy alone, together they provide a strong empirical justification for entropy-augmented forecasting architectures and support the broader claim that information-theoretic measures can enhance financial prediction when combined with modern AI models.

Against this background, this abstract proposes a hybrid forecasting framework in which rolling Shannon entropy is computed over financial returns, volatility states, or discretized directional movements and then incorporated into machine learning and deep learning models as an additional explanatory signal. In methodological terms, the financial time series is first transformed into rolling windows; next, Shannon entropy is estimated to characterize the local uncertainty structure of the market; finally, these entropy-based indicators are combined with conventional predictors such as lagged returns, technical indicators, and volatility measures. The enriched feature space may then be processed by algorithms such as Random Forest, XGBoost, Support Vector Machines, LSTM, or GRU networks. The central hypothesis is that entropy captures a dimension of market complexity that standard predictors often overlook, thereby improving model robustness and potentially increasing forecasting quality, especially during turbulent and transitional periods. This logic is also consistent with recent evidence that hybrid deep learning models often outperform stand-alone architectures in financial forecasting tasks.

The expected scientific contribution of the study lies in integrating information theory with data-driven forecasting in a conceptually coherent way. Rather than treating entropy as a purely descriptive statistic, the proposed approach interprets Shannon entropy as a regime-sensitive measure of informational disorder that can strengthen the representation of financial dynamics inside ML/DL pipelines. Such a framework may contribute to more adaptive and interpretable forecasting systems for stock indices, individual equities, exchange rates, commodities, or cryptocurrency markets. From a practical standpoint, the results may be relevant for portfolio management, risk monitoring, market regime detection, and decision support under uncertainty. Overall, the study advances the argument that effective forecasting of financial markets should combine two complementary capabilities: the ability of machine/deep learning to learn nonlinear temporal patterns and the ability of Shannon entropy to quantify uncertainty and structural complexity in the underlying market process.

References

1. Shannon C.E. A mathematical theory of communication. – *Bell System Technical Journal*. – 1948. – Vol. 27. – P. 379-423, 623–656.
2. Chen W., Hussain W., Cauteruccio F., Zhang X. Deep learning for financial time series prediction: A state-of-the-art review of standalone and hybrid models. – *Computer Modeling in Engineering & Sciences*. – 2023. – DOI: 10.32604/cmes.2023.031388.
3. Shternshis A., Mazzarisi P., Marmi S. Measuring market efficiency: The Shannon entropy of high-frequency financial time series. – *Chaos, Solitons & Fractals*. – 2022. – Vol. 162. – Art. 112403.
4. Papla D. Entropy as a tool for the analysis of stock market efficiency during periods of crisis. – *Entropy*. – 2024. – Vol. 26, No. 12. – Art. 1079.
5. Raubitzek S., Neubauer T. An exploratory study on the complexity and machine learning predictability of stock market data. – *Entropy*. – 2022. – Vol. 24, No. 3. – Art. 332.
6. Kim S., Ku S., Chang W., Song J.W. Predicting the direction of US stock prices using effective transfer entropy and machine learning techniques. – *IEEE Access*. – 2020. – DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3002174.
7. Chen Y., Zhao P., Zhang Z., Bai J., Guo Y. A stock price forecasting model integrating complementary ensemble empirical mode decomposition and independent component analysis. – *International Journal of Computational Intelligence Systems*. – 2022. – Vol. 15, No. 1. – Art. 75. – DOI: 10.1007/s44196-022-00140-2.

Аналіз підприємств за допомогою методу Рендорн Форест

Віктор Британ[1], *Іван Пелещак*[2]

[1]*кафедра фізики та інформаційних систем,*
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, vbrytan@dspu.edu.ua
[2]*кафедра інформаційних систем та мереж,*
Національний університет «Львівська політехніка», ivan.r.peleshchak@lpnu.ua

У сучасних умовах розвитку економіки України особливої актуальності набуває питання підвищення ефективності аналізу діяльності підприємств. Традиційні методи фінансового аналізу, хоча й залишаються важливими, часто не забезпечують достатньої точності прогнозування в умовах нестабільності та високої динаміки ринку.

У зв'язку з цим дедалі більшого поширення набувають методи машинного навчання, які дозволяють виявляти приховані закономірності у великих обсягах даних. Як зазначається у фундаментальних роботах з машинного навчання [1-3], вони значно перевершують класичні статистичні підходи у задачах класифікації. Сучасні дослідження [4;5]підтверджують ефективність застосування алгоритму Random Forest для аналізу фінансового стану підприємств.

Одними з найбільш доступних та ефективних серед них є дерево рішень і Random Forest (випадковий ліс). Алгоритм Random Forest є ансамблевим методом машинного навчання, що використовується для підвищення точності класифікації та прогнозування [3]. У контексті аналізу підприємства він застосовується для оцінки фінансового стану, прогнозування ризику банкрутства та визначення ефективності діяльності.

Метою дослідження є застосування методу Random Forest для аналізу підприємств та оцінки їх фінансової стійкості.

Random Forest є вдосконаленням методу дерева рішень. Принцип роботи алгоритму полягає у побудові великої кількості дерев рішень, кожне з яких навчається на різних підвибірках вихідних даних підприємств. Для кожного дерева випадковим чином обирається не лише частина спостережень, але й підмножина ознак, таких як ліквідність, рентабельність, фінансова незалежність та рівень заборгованості.

Після побудови всіх дерев результат визначається шляхом голосування (у задачах класифікації) або усереднення (у задачах регресії) [3].

Серед основних переваг використання методу Random Forest у аналізі підприємств можна виділити високу точність, автоматичне визначення важливості факторів, можливість роботи з великими масивами даних [5].

Разом із тим існують і певні обмеження складність інтерпретації моделі порівняно з класичними методами, необхідність використання спеціалізованого програмного забезпечення, потреба у якісних та повних даних.

Для демонстрації можливостей методу Random Forest було використано набір даних, що характеризує діяльність підприємств. До аналізу включено такі показники:

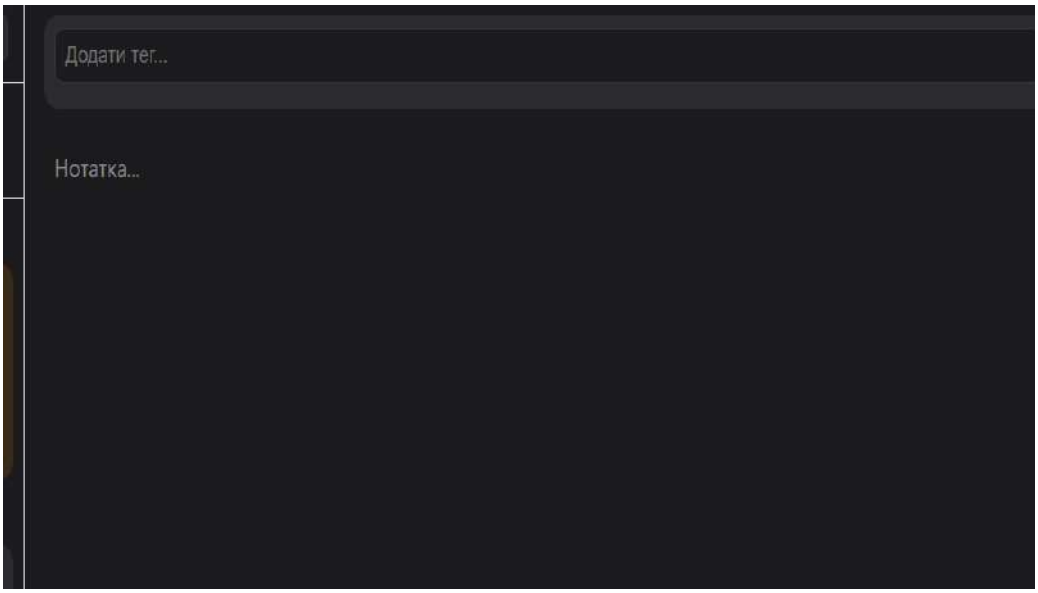
1. коефіцієнт поточної ліквідності;
2. рентабельність активів;
3. коефіцієнт фінансової незалежності;
4. рівень заборгованості;
5. оборотність активів.

Ці показники формують навчальну вибірку для моделі. Цільовою змінною виступала фінансова стійкість підприємства, яка набувала значення 1 (стійке) або 0 (нестійке). Вибірка з фінансових даних підприємств використовується для побудови дерев.

Додатково застосовується бутстреп (bootstrap) – метод випадкової вибірки з повторенням, щоб створити підвибірки для кожного дерева. Це дозволяє моделі бути стійкою і зменшує ризик перенавчання.

На основі бутстреп-вибірок будується кілька дерев рішень (дерево-1, дерево-2 … дерево-n). Кожне дерево класифікує підприємство у певний клас (наприклад, Клас-А або Клас-В) на основі фінансових показників. Дерева працюють незалежно, кожне робить власне рішення. Результати всіх дерев збираються разом. Клас, який отримав найбільшу ймовірність від дерев, стає фінальним результатом.

У результаті побудови моделі Random Forest було отримано високу точність класифікації, що свідчить про ефективність використання даного методу для аналізу підприємств.



Блок-схема алгоритму Random Forest для аналізу підприємства

На рисунку зображено блок-схему алгоритму Random Forest для аналізу підприємства. Ця блок-схема показує, як Random Forest може

використовуватися для аналізу фінансового стану підприємств і їх класифікації у певні групи на основі числових показників, мінімізуючи ризик помилки через одиночні моделі.

Особливу увагу було приділено визначенню важливості окремих показників. Аналіз показав, що найбільший вплив на фінансову стійкість мають рентабельність активів, коефіцієнт ліквідності, рівень фінансової незалежності. Менш значущими виявилися показники оборотності активів та рівня заборгованості. Отримані результати мають важливе практичне значення. Зокрема, вони дозволяють:

1. визначити ключові фактори, що впливають на ефективність підприємства;
2. підвищити якість управлінських рішень;
3. здійснювати ранню діагностику фінансових проблем;
4. прогнозувати ризик банкрутства.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що метод Random Forest є ефективними інструментом аналізу діяльності підприємств [3; 6].

Таким чином, застосування Random Forest дозволяє підвищити точність оцінки фінансового стану підприємств та виявити ключові фактори, що впливають на їх стійкість [4;5]. Це робить даний метод перспективним для використання у фінансовому аналізі, аудиті, банківській сфері та інвестиційній діяльності.

У подальших дослідженнях доцільно розширити набір показників та застосувати метод до реальних даних українських підприємств, що дозволить підвищити практичну значущість отриманих результатів.

[1] Bishop C.M. Pattern Recognition and Machine Learning – New York: *Springer*, 2006. – 738 p. https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-45528-0

[2] T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman The Elements of Statistical Learning – 2nd ed. – New York: Springer Series in Statistics, 2017. – 764 p. Доступ: https://hastie.su.domains/ElemStatLearn/

[3] Breiman L. Random forests. – *Machine Learning*/ – 2001. – 45(1). – P. 5-32. https://www.stat.berkeley.edu/~breiman/randomforest2001.pdf

[4] Li Y. The Application of Random Forest Algorithm for Company Valuation in the Advanced Materials Industry. – Advances in Economics, Management and Political Sciences. – 2025. – V. 192, P. 35-48. https://doi.org/10.54254/2754-1169/2025.BL24140

[5] Schonlau M., Zou R.Y. The random forest algorithm for statistical learning. *The Stata Journal*. – (2020). – 20(1), P. 3-29. https://doi.org/10.1177/1536867X20909688

Розроблення інтелектуальної системи оцінювання тестових завдань з відкритими відповідями

Роман Антоник, Роман Лешко

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, leshkoroman@dspu.edu.ua

В умовах цифрової трансформації освіти та переходу до дистанційних і змішаних форм навчання, навантаження на викладачів зросло експоненціально. Одним із найбільш трудомістких процесів залишається перевірка знань. Традиційні тести закритого типу (вибір однієї або кількох відповідей) легко автоматизуються, проте вони мають суттєвий недолік: вони часто перевіряють лише поверхневе впізнавання матеріалу, а не глибину розуміння чи здатність формулювати власні думки.

Тести з відкритими відповідями є значно ефективнішим інструментом оцінювання критичного мислення. Проте їхня ручна перевірка створює «пляшкове горло» в освітньому процесі:

1. Суб'єктивність. Різні викладачі (або навіть один викладач у різному психоемоційному стані) можуть оцінювати ту саму відповідь по-різному.

2. Часові витрати. Перевірка есе чи розгорнутої відповіді займає від 2 до 10 хвилин на одного студента.

3. Затримка у фідбеку. Студент отримує результат через кілька днів, коли актуальність виправлення помилок уже знижена.

Автоматизація оцінювання відкритих відповідей за допомогою класичних алгоритмів (пошук за ключовими словами) раніше була неефективною через неможливість врахувати синоніми, контекст та стилістичні особливості. Проте з появою великих мовних моделей (LLM) ситуація докорінно змінилася.

Сучасні системи штучного інтелекту, зокрема моделі родини Gemini, побудовані на архітектурі трансформерів, що дозволяє їм «розуміти» семантичний зв'язок між словами. На відміну від простих парсерів, ШІ аналізує відповідь на кількох рівнях:

1. Семантична відповідність. Чи збігається зміст відповіді студента з еталонною відповіддю, навіть якщо використані інші слова.

2. Логіка та структура. Чи дотримана послідовність викладу думки.

3. Повнота. Чи розкриті всі ключові аспекти, зазначені в критеріях оцінювання.

Використання ШІ як «асистента викладача» дозволяє не лише ставити бал, а й генерувати миттєвий текстовий відгук, вказуючи студенту на конкретні прогалини в знаннях.

Розроблена нами система складається з трьох ключових компонентів: веб-додатка, інтеграційного шару та ядра на базі моделі Gemini 1.5 Pro:

1. Веб-додаток (Інтерфейс користувача)

Для взаємодії користувача з системою розроблено платформу (стек: Laravel для бекенду, стилізований html для фронтенду).

Модуль студента передбачає форму для введення відповіді, де текст передається в реальному часі. А модуль викладача передбачає панель керування, де створюються питання, задаються «еталонні відповіді» та критерії оцінювання (рубрики). Також наявна панель результатів, де наявна візуалізація оцінок, де система підсвічує частини тексту, які ШІ вважає неточними.

2. Процес обробки запиту

Алгоритм роботи системи виглядає наступним чином. Система збирає запит, що включає: саме питання, відповідь студента, еталонну відповідь викладача та шкалу оцінювання (наприклад, від 0 до 5). Далі формується спеціальний системний промпт для Gemini, який змушує модель діяти як «суворий, але об'єктивний професор». Запит через безпечний протокол йде до Google AI Studio. Gemini повертає JSON-об'єкт, що містить числовий бал (integer) та обґрунтування оцінки (string).

Для оцінки життєздатності системи ми провели експеримент. Було відібрано 100 відповідей студентів на питання з курсу «Комп'ютерні мережі» та «Основи ШІ». Кожну відповідь оцінювали незалежно два експерти-людини та наша система на базі Gemini.

Для оцінки того, чи можна довіряти ШІ, ми використали кілька метрик:

1. Середня абсолютна помилка (MAE) обчислюється як середня різниця між балом ШІ (S_{ai}) та середнім балом експертів (S_{exp}):

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} |S_{ai} - S_{exp}|.$$

У нашому тестуванні MAE склала 0.42 при 5-бальній шкалі, що є допустимим відхиленням, меншим за похибку між двома різними викладачами (у яких MAE була 0.51).

2. Коефіцієнт кореляції Пірсона (r). Ми виміряли лінійний зв'язок між оцінками людини та машини.

$$r = \frac{\sum (x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum (x-\bar{x})^2 \sum (y-\bar{y})^2}}.$$

Отриманий результат r = 0.89 свідчить про високий ступінь узгодженості.

3. Критерій Коена. Для оцінки збігу категоріальних оцінок (наприклад, «зараховано»/«не зараховано»):

$$\kappa = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e},$$

де p_o — відносна спостережувана згода, p_e — гіпотетична ймовірність випадкової згоди. Значення $\kappa = 0.76$ вказує на «суттєву згоду» між ШІ та експертами.

Статистична таблиця результатів

Параметр порівняння	Людина vs Людина	ШІ vs Людина (Експерт)
Точний збіг балів	62%	68%
Відхилення менше 1 балу	94%	97%
Середній час перевірки	180 сек	1.5 сек
Вартість перевірки (умовна)	Висока (час фахівця)	Низька (вартість токенів)

Розробка інтелектуальної системи на базі Gemini демонструє, що ера виключно ручної перевірки відкритих питань добігає кінця. Отримані статистичні дані (r = 0.89, MAE = 0.42) підтверджують, що ШІ здатний оцінювати відповіді на рівні кваліфікованого асистента.

Головні переваги впровадження системи:

– Масштабованість. Система може одночасно перевіряти тисячі робіт без втрати якості від втоми.
– Прозорість. ШІ надає розгорнутий коментар, чому саме знижено бал, що зменшує кількість апеляцій.
– Економічна ефективність. Витрати на API є значно нижчими за оплату годин роботи викладачів.

Проте варто зазначити, що система не має повністю замінювати викладача. Вона повинна працювати в режимі «фільтрації»: ШІ перевіряє типові відповіді, а спірні моменти або відповіді з високим рівнем креативності маркуються для ручного перегляду. Впровадження таких інструментів дозволить викладачам зосередитися на творчій та науковій роботі, залишивши рутину інтелектуальним алгоритмам.

РОЗРОБКА ЯДРА ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Андрій ВЕЖДЕЛ, Дмитро КАРПИН
студент групи КН-2226,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, andrii.vezhdel@dspu.edu.ua

доцент кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dmytro.karpyn@dspu.edu.ua

Операційні системи є фундаментальним шаром, що забезпечує взаємодію між пристроями та програмами. Незважаючи на десятиліття розвитку галузі, питання побудови легковагих, безпечних і прозорих ядер залишається відкритим і активно досліджуваним. У сучасному середовищі вбудованих систем, IoT-пристроїв, гіпервізорів і спеціалізованих обчислювальних платформ виникає практична потреба у ядрах з детально контрольованою архітектурою, без надмірного ускладнення монолітних рішень на кшталт Linux. Розробка власного ядра операційної системи дозволяє дослідити всі рівні системного стеку від керування пам'яттю до планування процесів без “чорних скриньок” [3].

Окремої уваги заслуговує вибір мови програмування Rust як основи реалізації. Rust виключає цілий клас помилок керування пам'яттю: use-after-free, double-free, data-racing, на рівні компілятора, без витрат garbage collector-a. Це робить його природним вибором для системного програмування, де традиційно домінував C. Проект Microsoft, Linux-kernel Rust subsystem, а також ініціативи Redox OS приковують все більше очей спільноти до цього підходу. Реалізація ядра з нуля на Rust дозволяє отримати практичний досвід, неможливий при роботі з готовими системами [2].

Ключовою науково-практичною складовою роботи є реалізація вбудованої віртуальної машини з власним набором інструкцій. Концепція VM-середовищ активно застосовується у браузерних рушіях (WebAssembly), мережевій фільтрації пакетів (eBPF у ядрі Linux), ігрових движках і системах автоматизації. VM інтерпретує інструкції безпосередньо у просторі ядра, що забезпечує швидке і детерміноване виконання. Досягнення повноти за Тюрінгом для такого середовища відкриває можливості безпечного виконання довільних обчислень в ізольованому, але ефективному просторі [1].

Реалізований проект охоплює повний стек: системні виклики для роботи з пам'яттю та MMU, framebuffer-рендеринг, драйвери миші та клавіатури, систему навігації, термінал, вікно логування і редактор коду з можливістю негайного виконання. Усе це разом з автоматизованою збіркою у фінальний образ розміром 2 МБ демонструє, що повноцінне системне

середовище може бути компактним, зрозумілим і безпечним одночасно. Таким чином, дана робота має як теоретичну цінність - дослідження архітектурних підходів до побудови ядер, так і практичну - отримання відтворюваного інструментарію для розробки і тестування системного програмного забезпечення.

Рис. 1. Структурна діаграма процесу виконання програми у віртуальній машині ядра ОС

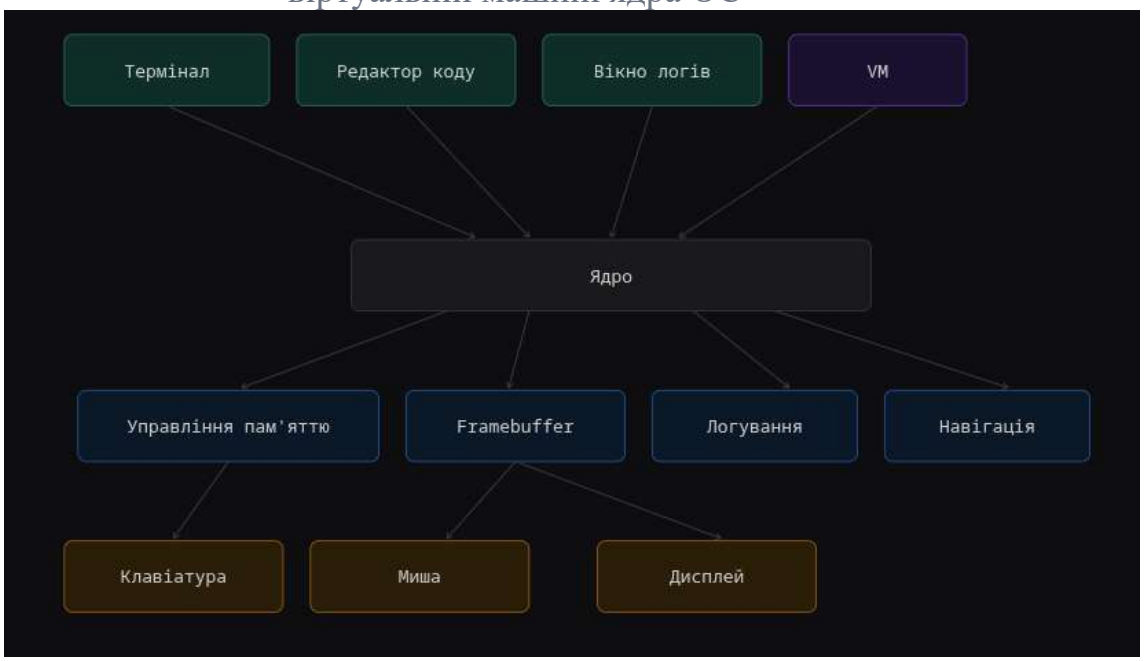


Рис. 2. Структурна діаграма компонентів ядра операційної системи

– Smith, J. Virtual Machines: Versatile Platforms for Systems and Processes. Morgan Kaufmann, 2005.
– Klabnik, S., Nichols, C. The Rust Programming Language, 3rd Edition, 2026.
– Tanenbaum, A. Modern Operating Systems (3rd Edition) , 2007.

Розроблення системи автоматичної генерації тестів

Олесь Макаришин,

група група КН-2226Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, oles.makaryshyn@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Столярчук І.Д., доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, i.stolyarchuk@dspu.edu.ua

Для контролю знань на уроках інформатики потрібно багато унікальних завдань. Використання штучного інтелекту, наприклад, моделей GPT або Gemini, разом із Google Apps Script може автоматизувати створення тестів. Вчитель може згенерувати перевірочні роботи на основі тексту або тем за лічені секунди.

Технічно це взаємодія між API штучного інтелекту та сервісом Google Forms. Спеціальний скрипт надсилає запит (промпт) до нейромережі з інформацією про тему, кількість питань та складність. Відповідь від ШІ у структурованому форматі (наприклад, JSON) автоматично обробляється Apps Script. Apps Script створює нову Google Форму, додає питання, відповіді та позначає правильні відповіді для автоматичної перевірки.

Система дозволяє адаптувати контент під клас або рівень знань учнів. Вчитель має можливість переглянути та відредагувати згенеровані питання перед публікацією. Безпека даних забезпечується роботою скриптів в екосистемі Google. Використання хмарних ресурсів робить автоматизацію безкоштовною або мінімальною за вартістю.

Важливою перевагою такої моделі є її повна автономність від платних освітніх платформ. Оскільки Google Workspace for Education надає базовий набір інструментів безкоштовно, вчитель отримує потужний функціонал без необхідності купувати дорогі підписки на сторонні сервіси для створення тестів. Весь процес — від генерації питання нейромережею до збереження результату в журналі — відбувається в межах одного безкоштовного хмарного простору. Це робить розробку максимально доступною для звичайних державних шкіл, де бюджет на програмне забезпечення часто обмежений.

Крім того, використання Apps Script не потребує оренди серверів чи спеціального обладнання, оскільки весь програмний код виконується на серверах Google. Це означає, що система працюватиме стабільно навіть на слабких шкільних комп'ютерах або планшетах, оскільки основне навантаження лягає на хмарну інфраструктуру. Такий підхід дозволяє створювати професійні інструменти автоматизації «з нуля»,

використовуючи лише стандартний обліковий запис, що значно підвищує цифрову незалежність навчального закладу.

1. Sergio Miranda Кафедра гуманітарних наук, філософії та освіти, Університет Салерно, Фішіано, Італія. – *Штучний інтелект від Google Environment для ефективного оцінювання навчання.* – 2025
2. Codelabs. – *Автоматизуйте завдання Google Workspace за допомогою Gemini API.* *https://codelabs.developers.google.com/codelabs/gemini-workspace#0*
1. Stylianos Hatzipanagos, Alan Tait, Stephen Brown, Michele Milner, Philip Powell, Narmeen Zain and Mahelee Hewawasam. – *Integrating Generative AI into Learning and Assessment.* – 2025

Розробка безпілотної системи ResA для автоматизації пошуково-рятувальних операцій в умовах відсутності зв'язку

Андрій Григорович[1], Роман Сосяк[2], Михайло Роман[2]

[1]кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, a.hryhorovych@dspu.edu.ua
[2]Комунальний заклад Львівської обласної ради «Обласний науковий ліцей»,
м. Дрогобич, Україна, sroman73@gmail.com , romanmykhailo2009@gmail.com

Сучасний стан покриття глобальним зв'язком становить лише близько 30% площі поверхні Землі. Це створює критичні проблеми при пошуку людей у дикій природі, зонах лиха чи бойових дій. Адже відсутність стабільного сигналу унеможливлює використання GPS-карт та виклик екстрених служб, через що кожна хвилина пошуків може коштувати життя. Традиційні методи прочісування місцевості є тривалими, а наявні професійні БПЛА (DJI, Autel) мають занадто високу вартість — від 130 до 500 тисяч гривень.

Метою дослідження є розробка доступної безпілотної системи ResA (Rescue Assistant), яка використовує технологію Bluetooth Low Energy (BLE) для виявлення гаджетів постраждалих в умовах відсутності мобільного зв'язку. На відміну від аналогів, система базується на перехопленні «рекламних пакетів» (advertisement packets) смартфонів чи смарт-годинників, що не потребує прямого підключення до пристрою та не порушує конфіденційність.

Апаратна частина реалізована на мікроконтролері ESP32-S3-WROOM-1, який має вбудований BLE-модуль. Корпус БПЛА розроблений у середовищі Blender та надрукований на 3D-принтері, що дозволило досягти маси лише 77 грамів (рис. 1).

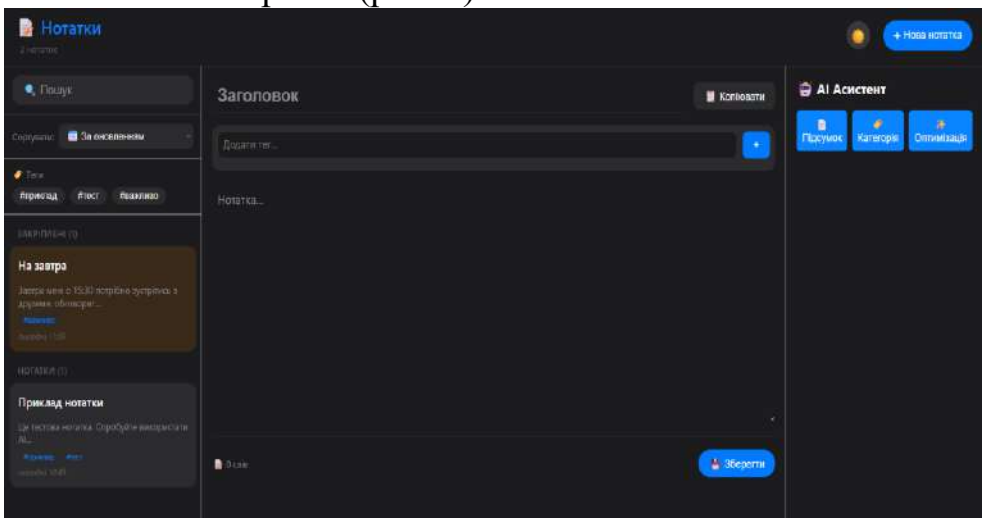


Рис.1 Робоча версія прототипу

Для точного визначення відстані до об'єкта використовується індикатор сили сигналу RSSI (Received Signal Strength Indicator). Оскільки

цей показник має значні шуми, у програмному забезпеченні (Arduino IDE, мова C++) реалізовано фільтр Калмана.

Використана в роботі плата ESP32-S3-WROOM-1 містить у собі вбудований Bluetooth-модуль і використовує технологію BLE, що має дальність роботи 40-100 метрів без підсилювача. Нахил до горизонту буде вимірювати гіроскоп і акселерометр MPU6050. Для руху дрона будуть використовуватися 2 мотори A2212 1400KV Brushless Motor та 9X4.5 дюйми пропелери. Для регулювання подачі струму на мотори застосовано 2 ESC 30A. Для повороту по осям використано сервопривід. Джерелом енергії збірки буде RC Water Gun Airsoft LiPo 11.1V 3S 2800mAh. Для під'єднання плати до джерела живлення використано понижувач напруги DC-DC. При роботі сервопривода можливі стрибки споживання електроенергії, тому необхідно встановити конденсатор 2200µF 25V. Елекртрична схема наведена на рис.2 (напруга на понижувачі 5В).

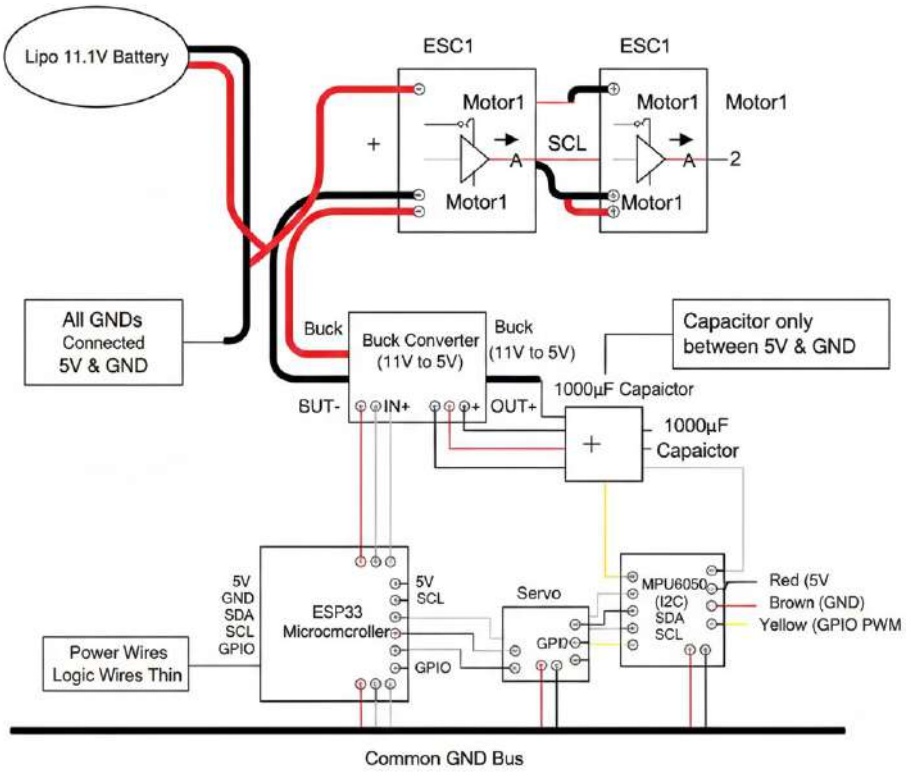


Рис. 2. Електрична схема

Для управління системою розроблено кросплатформний додаток на мові Java 21 з використанням бібліотеки JavaFX. Інтерфейс відображає переміщення дрона на координатній сітці в реальному часі та дозволяє передавати рятувальні інструкції на пристрій знайденої особи.

Виконаний в роботі аналіз (табл.1) показує, що при значно нижчій ціні система ResA демонструє високу питому ефективність охоплення території відносно часу польоту.

Таблиця 1
Порівняння ResA з аналогами

	ResA	DJI MATRICE 350RTK	Autel EVO Max 4T
Ціна	2500 грн	250-300 тис. грн	195-370 тис. грн
Технології пошуку	Bluetooth	Камери і тепловізори	Камери і тепловізори
Керування	З комп'ютера	З пульта	З пульта
Тривалість роботи	10 хв	45 хв	42 хв
Територія покриття	0,7 км^2	2 км^2	2,5 км^2

В результаті проведеного дослідження:

1. Обґрунтовано актуальність розробки засобів пошуку зниклих осіб у зонах, де відсутнє покриття глобальним зв'язком (що становить близько 70% поверхні Землі), оскільки в таких умовах традиційні методи зв'язку та GPS-навігації є недоступними для постраждалих.
2. Запропоновано та реалізовано новий підхід до виявлення людей за допомогою технології Bluetooth Low Energy (BLE). Використання перехоплення «рекламних пакетів» (advertisement packets) дозволяє ідентифікувати наявність гаджетів постраждалих без необхідності прямого підключення, що забезпечує швидкість пошуку та конфіденційність даних.
3. Розроблено апаратно-програмний комплекс, що базується на мікроконтролері ESP32-S3 та кросплатформному додатку на мові Java. Реалізований алгоритм фільтрації сигналів RSSI за допомогою фільтра Калмана дозволяє згладжувати шуми та точніше визначати відстань до об'єкта пошуку.
4. Доведено економічну та практичну ефективність системи: за вартості прототипу лише 2500 грн, розробка ResA демонструє у 1,5 рази вищу ефективність охоплення території відносно часу польоту порівняно з дорогими промисловими аналогами (DJI, Autel).
5. Визначено напрямки подальшого розвитку, які полягають в автоматизації процесу пошуку через створення «рою дронів» та інтеграції тепловізорів та систем штучного інтелекту для візуального підтвердження знахідок, що дозволить мінімізувати людський фактор і ризики для рятувальників

Розроблення веб-додатку для електронної комерції у сфері флористики

Драган Ярослав, Віктор Британ

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yaroslav.drahan@dspu.edu.ua

У сучасному світі інформаційні технології розвиваються дуже швидкими темпами, і це безпосередньо впливає на спосіб ведення бізнесу. Сучасна цифрова трансформація бізнесу робить електронну комерцію (e-commerce) не просто додатковим каналом продажу, а критично важливим інструментом для конкурентоспроможності підприємств. Все більше людей надають перевагу онлайн-покупкам, оскільки це зручно, швидко та доступно з будь-якого місця. Сфера флористики також не є винятком, адже замовлення квітів через Інтернет стає все більш популярним, особливо під час свят або важливих подій. Вона має специфічні особливості, такі як обмежений термін зберігання товару, виражена сезонність попиту (пікові навантаження у святкові періоди) та високі вимоги до логістики [4].

Незважаючи на це, багато флористичних магазинів досі не мають якісних веб-додатків або використовують застарілі сайти, які не відповідають сучасним вимогам користувачів. Часто такі рішення мають незручний інтерфейс, повільно працюють або не забезпечують повний функціонал для оформлення замовлень. У результаті клієнти можуть відмовлятися від покупки, що негативно впливає на бізнес. Саме тому актуальним є створення сучасного веб-додатку для електронної комерції у сфері флористики, який буде зручним, зрозумілим і функціональним.

Під час виконання даної роботи було проаналізовано існуючі інтернет-магазини квітів, а також загальні принципи побудови e-commerce систем [1]. Було звернено увагу на структуру сайтів, дизайн, логіку роботи та функціональні можливості. У результаті аналізу вдалося визначити, що більшість успішних рішень мають простий і зрозумілий інтерфейс, швидкий доступ до каталогу товарів, можливість фільтрації продукції та зручний процес оформлення замовлення. На основі проведеного аналізу було визначено основні вимоги до розроблюваного веб-додатку. Зокрема, система повинна забезпечувати можливість перегляду каталогу квітів, отримання детальної інформації про кожен товар, додавання товарів до кошика та оформлення замовлення. Також важливою є наявність адаптивного дизайну, щоб додаток коректно відображався на різних пристроях, включаючи смартфони та планшети.

У процесі розроблення було спроєктовано структуру веб-додатку, яка включає кілька основних компонентів. Перш за все, це користувацький інтерфейс, який відповідає за взаємодію з користувачем. До нього входять сторінки каталогу, окремого товару, кошика та оформлення замовлення.

Інтерфейс розроблявся з урахуванням зручності використання та логічної навігації. Другим важливим компонентом є серверна частина, яка обробляє запити від користувача та забезпечує роботу всієї системи. Вона відповідає за обробку замовлень, взаємодію з базою даних та виконання бізнес-логіки додатку. Також було реалізовано базу даних, у якій зберігається інформація про товари, користувачів та замовлення. Для реалізації веб-додатку були використані сучасні технології веб-розробки. Зокрема, для створення інтерфейсу застосовувалися HTML, CSS та JavaScript. Для серверної частини використовувалися відповідні технології, які дозволяють обробляти запити та працювати з базою даних. Такий підхід дозволив створити повноцінний веб-додаток із необхідним функціоналом.

Також реалізовано базовий функціонал для адміністратора, який дає можливість додавати нові товари, змінювати інформацію про них та переглядати замовлення. Проведене тестування показало, що розроблений додаток працює стабільно та виконує всі основні функції. Користувач може швидко знайти потрібний товар, додати його до кошика та оформити замовлення без зайвих труднощів. Це значно спрощує процес покупки та покращує загальний досвід користування [2].

Отже, розроблений веб-додаток може бути використаний у діяльності флористичних магазинів для автоматизації процесу продажу та залучення нових клієнтів. Використання таких систем дозволяє підвищити ефективність бізнесу та зробити його більш конкурентоспроможним [1].

У подальшому можливе вдосконалення даного веб-додатку. Зокрема, можна реалізувати інтеграцію з платіжними системами, додати систему відгуків та рейтингів, а також впровадити персоналізовані рекомендації для користувачів. Крім того, перспективним напрямком є розроблення мобільної версії або окремого мобільного додатку [4].

1. Laudon K.C., Traver C.G. E-commerce 2023: Business. – *Technology, Society*. 16th Edition. Pearson, 2023.
2. Knuth M. et al. The Use of B2B E-commerce Technologies in the Floral Industry., 2023.
3. Viswanath Venkatesh, James Y. L. Thong, Xin Xu Consumer Acceptance and Use of Information Technology. – MIS Quarterly, 2012.
4. Котлер Ф. Основи маркетингу. – *К.: Основи*, 2020.

Методи підбору оптимальних параметрів CNN для задач розпізнавання зображень

Мар'ян Калапач
група МТ-3А,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, marian.kalapach@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Пелещак Р.М., доктор фізико-математичних наук, професор кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету "Львівська олітехніка"

У сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій задачі розпізнавання зображень займають важливе місце серед прикладних напрямів комп'ютерного зору. Значний прогрес у цій галузі досягнуто завдяки використанню згорткових нейронних мереж, які забезпечують високу точність класифікації та здатність до автоматичного виділення ознак із вхідних даних. Разом із тим ефективність таких моделей значною мірою визначається вибором їх параметрів, що зумовлює актуальність дослідження методів їх оптимізації.

Згорткові нейронні мережі характеризуються великою кількістю параметрів, серед яких можна виділити як архітектурні (кількість шарів, розмір згорткових ядер, кількість фільтрів), так і параметри процесу навчання (швидкість навчання, розмір пакета, функції активації, коефіцієнти регуляризації). Кожен із цих параметрів по-різному впливає на узагальнювальну здатність моделі, швидкість її збіжності та обчислювальні витрати. Відповідно, задача підбору оптимальних значень параметрів є багатовимірною та складною.

Найпростішими підходами до розв'язання цієї задачі є методи повного перебору та випадкового пошуку. Повний перебір передбачає систематичне тестування всіх можливих комбінацій параметрів із заданих множин значень. Незважаючи на гарантію знаходження оптимального рішення в заданому просторі, цей підхід є обчислювально затратним і практично непридатним для задач із великою кількістю параметрів. Натомість випадковий пошук дозволяє досліджувати простір параметрів більш ефективно, оскільки не обмежується жорсткою сіткою значень і часто знаходить близькі до оптимальних рішення за значно меншу кількість ітерацій.

Подальший розвиток методів оптимізації пов'язаний із використанням імовірнісних моделей, зокрема байєсівської оптимізації. Цей підхід базується на побудові апроксимації функції якості моделі та поступовому уточненні цієї апроксимації на основі отриманих результатів. Байєсівська оптимізація дозволяє враховувати попередній досвід і

спрямовувати пошук у найбільш перспективні області простору параметрів, що значно підвищує ефективність процесу налаштування.

Альтернативним підходом є використання еволюційних алгоритмів, які імітують процеси природного добору. У межах цього підходу кожна конфігурація параметрів розглядається як окрема особина, а процес оптимізації полягає у відборі найкращих рішень і генерації нових на їх основі. Еволюційні методи є гнучкими та здатними працювати з нелінійними і складними просторами параметрів, однак можуть вимагати значних обчислювальних ресурсів.

Окрему увагу слід приділити сучасним автоматизованим підходам, об’єднаним у рамках концепції AutoML. Такі системи дозволяють автоматизувати не лише підбір гіперпараметрів, але й вибір архітектури моделі. Використання AutoML сприяє зменшенню залежності від людського фактору та прискоренню процесу розробки моделей, що є особливо важливим у прикладних задачах із великими обсягами даних. Водночас такі підходи часто потребують значних обчислювальних потужностей і можуть бути складними для інтерпретації.

Аналіз розглянутих методів свідчить, що жоден із них не є універсальним для всіх задач. Вибір конкретного підходу залежить від розмірності простору параметрів, доступних ресурсів і вимог до точності результату. У практичних задачах доцільним є поєднання різних методів, зокрема використання випадкового пошуку на початкових етапах і більш складних методів оптимізації на етапі уточнення параметрів.

Таким чином, підбір оптимальних параметрів згорткових нейронних мереж є складною та багатогранною задачею, вирішення якої потребує застосування сучасних методів оптимізації. Подальші дослідження у цьому напрямі доцільно спрямувати на розробку гібридних підходів, що поєднують переваги різних методів, а також на підвищення ефективності автоматизованих систем оптимізації.

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
2. Chollet F. Deep Learning with Python. Manning Publications, 2017.
3. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O’Reilly, 2022.

СТРАТЕГІЇ КІБЕРЗАХИСТУ ТА ПРОТИДІЇ ПІРАТСТВУ У ВИДАВНИЧІЙ ІНДУСТРІЇ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Анна КАРПИН, Олександра БАНЬКО
старший викладач кафедри фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, anna.karpyn@dspu.edu.ua
студентка групи ВП-32
Національний університет "Львівська політехніка"
м. Львів, Україна

Сучасна видавнича індустрія перебуває на етапі докорінної трансформації. Перехід від традиційних друкованих форм до мультимодального цифрового контенту супроводжується інтеграцією складних IT-архітектур. Умови цифрової трансформації зумовлюють необхідність переходу від базового захисту інформаційних систем до комплексних моделей кіберстійкості (cyber resilience).

Зростання кількості електронних платформ розповсюдження контенту, інтеграція хмарних сервісів та розширення онлайн-дистрибуції створюють нові вектори атак. Сьогодні об'єктом зазіхань кіберзлочинців є не лише персональні дані клієнтів, а й інтелектуальна власність, авторські права та репутаційний капітал видавництв.

Одним із ключових напрямів розвитку є використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML) для виявлення та запобігання кіберзагрозам. Традиційні антивірусні рішення стають неефективними проти атак «нульового дня». Алгоритми машинного навчання дозволяють аналізувати поведінкові патерни користувачів, виявляти аномалії у мережевому трафіку, автоматично ідентифікувати фішингові атаки та спроби несанкціонованого доступу. AI-системи здатні працювати в режимі реального часу, що значно скорочує час реагування на інциденти (MTTD) та зменшує потенційні збитки.

Перспективним напрямком є автоматизований пошук піратського контенту. Використання технологій цифрового відбитку (content fingerprinting), аналізу метаданих та алгоритмів розпізнавання текстових і графічних елементів дозволяє оперативно виявляти нелегальні копії книг у відкритих джерелах та мережі Інтернет. Інтеграція таких систем із механізмами подання скарг і блокування контенту (наприклад, автоматичне формування DMCA-запитів) сприяє ефективному захисту авторських прав.

Важливою складовою сучасного кіберзахисту є впровадження моделі Zero Trust («Ніколи не довіряй — завжди перевіряй»). Ця модель передбачає постійну автентифікацію користувачів, мінімізацію привілеїв доступу, мікросегментацію мережі та безперервний моніторинг активності. Для

видавничих компаній це особливо актуально з огляду на роботу з віддаленими редакторами, авторами та підрядниками.

Аналіз світового та українського досвіду свідчить про перехід до технологічно складних методів захисту контенту. Одним із найгучніших прикладів останніх років стало закриття (хоча й часткове) мережі Z-Library у 2022–2024 роках. Це була одна з найбільших піратських бібліотек у світі. Тут можна виділити такий технологічний аспект, як те, що правоохоронні органи США у співпраці з видавничими асоціаціями (AAP) використали методи цифрової форензики для відстеження інфраструктури доменних імен. В результаті видавництва змогли довести, що автоматизовані системи моніторингу контенту дозволяють фіксувати не лише факт завантаження книги, а й вузли розповсюдження. Це підтверджує тезу про те, що захист авторських прав потребує не лише фільтрів на сайтах, а й глибокої аналітики мережевих протоколів.

Освітній гігант Pearson почав експериментувати з технологією Blockchain для відстеження перепродажу підручників. Таким чином, кожна цифрова копія отримує унікальний ідентифікатор (токен). Це дозволяє видавництву отримувати комісію навіть при перепродажі «вживаних» електронних книг та повністю виключає можливість поширення несанкціонованих дублікатів. Це стало радикальним кроком у захисті прибутків, який перетворює кожен файл на актив, що неможливо підробити.

Український книжковий ринок став мішенню для кібератак з початком повномасштабного вторгнення. Найбільші ритейлери, як-от Yakaboo, зіткнулися з масованими DDoS-атаками, що мали на меті паралізувати продаж цифрового контенту. Рішенням цього стало перехід на хмарну інфраструктуру з використанням сервісів Cloudflare та впровадження систем WAF (Web Application Firewall). В результаті використання AI-фільтрації трафіку дозволило відсікати бот-запити в реальному часі, зберігаючи доступність сервісу для легітимних користувачів. Це класичний приклад переходу від пасивного захисту до моделі активної стійкості.

З огляду на ці кейси, українським компаніям рекомендовано впроваджувати наступний алгоритм, поданий у таблиці 1.

Для українських видавництв перспективи розвитку кіберзахисту пов’язані з поступовою інтеграцією міжнародних стандартів (ISO/IEC 27001), використанням сертифікованих хмарних сервісів, співпрацею з національними центрами реагування на кіберінциденти (CERT-UA) та підвищенням рівня кіберграмотності персоналу.

Табл.1. Рекомендації захисту українським компаніям

Крок	**Дія**	**Очікуваний результат**

Аудит доступу	Впровадження двофакторної автентифікації (2FA) для всіх авторів	Унеможливлення викрадення рукописів через злам пошти
Watermarking	використання динамічних водяних знаків, що містять ID покупця	Швидка ідентифікація джерела витоку книги в мережу
SOC-as-a-Service	Оренда послуг центру моніторингу безпеки (Security Operations Center)	Цілодобовий нагляд за інфраструктурою бех витрат на власний штат IT-безпеки

Розвиток кіберзахисту у видавничій індустрії повинен базуватися на поєднанні технологічних інновацій (AI, Blockchain), організаційних рішень (Zero Trust) та системної політики безпеки. Це дозволить забезпечити стійке функціонування галузі, захистити інтелектуальну власність та підвищити довіру авторів і читачів до цифрових платформ.

1. Закон України «Про авторське право і суміжні права» (редакція від 2023 р.). Офіційний портал Верховної Ради України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20 (дата звернення: 13.02.2026)
2. Microsoft Digital Defense Report 2025. Microsoft Security Intelligence. URL: https://www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/cybersecurity/microsoft-digital-defense-report-2025/ (дата звернення: 13.02.2026)
3. National Institute of Standards and Technology (NIST). *Zero Trust Architecture (Special Publication 800-207)*. URL: https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-207.pdf (дата звернення: 13.02.2026)
4. WIPO (World Intellectual Property Organization). *Copyright in the Digital Economy*. URL: https://www.wipo.int/copyright/en/ (дата звернення: 13.02.2026)
5. International Publishers Association (IPA). *Digital Publishing Security Guidelines*.URL: https://www.internationalpublishers.org/ (дата звернення: 13.02.2026)
6. Карпин Д., Карпин А., Лешко Р., Лешко О., Войтович Х., Гойванович Н. Кібербезпека: практикум. -– Дрогобич, 2026. С. 20-21.

Застосування методів штучного інтелекту для автоматизації обробки персональних текстових нотаток

Назар Коваленко, Ольга Гарбич-Мошора
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, nazar.kovalenko@dspu.edu.ua

У сучасному інформаційному суспільстві значна кількість інформації потребує ефективних інструментів для її фіксації, організації та швидкого доступу. Традиційні застосунки для створення нотаток, такі як Evernote або Roam Research, надають базові можливості для зберігання тексту, однак не використовують повною мірою потенціал сучасних технологій штучного інтелекту для автоматизації обробки вмісту.

Аналіз показав, що існуючі рішення у сфері управління нотатками, зокрема Evernote, Notion, Obsidian та Roam Research, хоча й мають розвинений функціонал організації інформації, не забезпечують достатнього рівня інтеграції AI-технологій, що обмежує можливості автоматичної обробки, аналізу та структурування текстових даних.

У результаті дослідження нами було обґрунтовано актуальність розробки додатку для персональних нотаток на основі штучного інтелекту, що забезпечує не лише зберігання даних, але й інтелектуальну обробку тексту користувача.

Під час дослідження нами було проведено аналіз існуючих рішень та визначено їхні основні недоліки, що дозволило сформувати вимоги до майбутньої системи та визначити ключові напрями її реалізації.

Запропоновано архітектуру додатку, яка включає клієнтську частину на основі React, серверну частину на Node.js [3] з використанням Express для обробки API-запитів, а також інтеграцію з Google Gemini API для реалізації AI-функцій. Для реалізації використано мову програмування JavaScript [1], бібліотеку React [2], Node.js [3] та Google Generative AI SDK [4].

Розроблена система надає користувачеві можливості створення, редагування, перегляду та видалення нотаток, здійснення пошуку за ключовими словами з підсвіткою результатів, додавання тегів і фільтрації за ними, сортування нотаток за різними параметрами, а також закріплення важливих записів і перемикання між світлою та темною темами інтерфейсу.

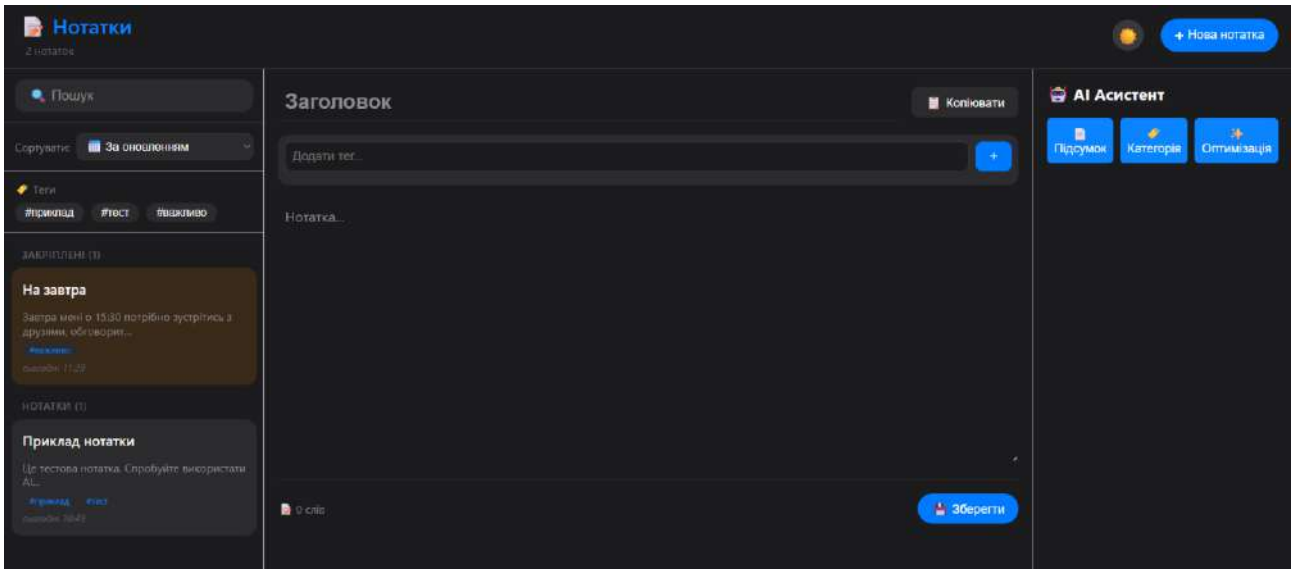


Рис. 1. Головний інтерфейс додатку для персональних нотаток

Особливістю розробленого додатку є вбудований AI-асистент на основі моделі Google Gemini 2.5 Flash, який виконує функції автоматичного підсумовування тексту, визначення категорії нотатки (Покупки, Зустріч, Ідеї, Робота, Навчання, Важливе, Особисте, Інше), а також оптимізації тексту з виправленням граматичних помилок і покращенням стилю.

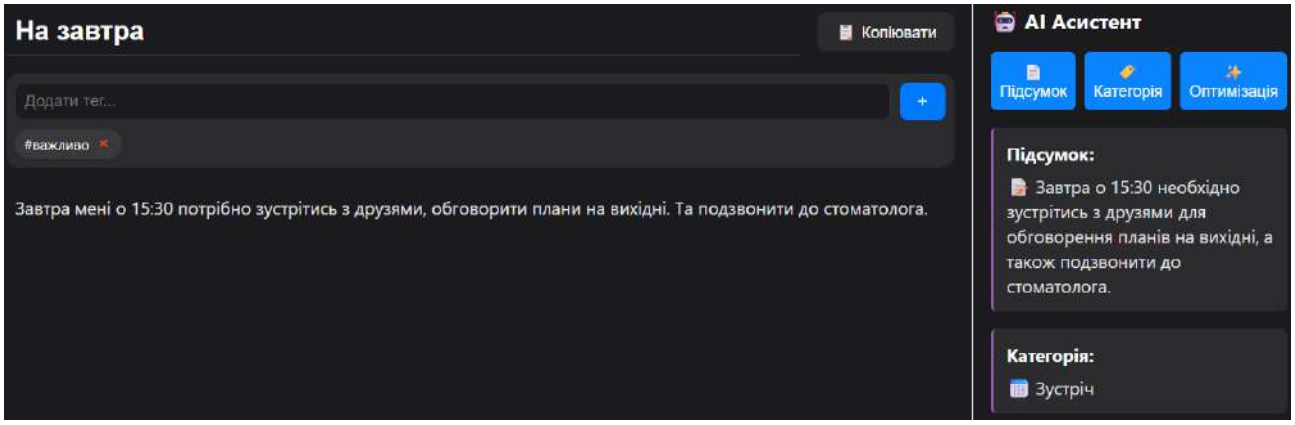


Рис. 2. Робота AI-асистента: підсумок, категорія та оптимізація тексту

Отримані результати свідчать про доцільність використання гібридного підходу до реалізації AI-функцій: за наявності API-ключа використовується модель Google Gemini, а у випадку його відсутності або недоступності сервісу автоматично активується локальна імітація на основі аналізу ключових слів та структури речень, що забезпечує безперебійну роботу системи.

Розроблений додаток може бути використаний студентами, викладачами, науковцями та іншими користувачами для ведення персональних записів з можливістю інтелектуальної обробки тексту.

Подальша робота може бути спрямована на розширення функціоналу AI-асистента, зокрема додавання можливості генерації списків справ та автоматичного створення нагадувань.

1. Документація JavaScript – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.javascript.info
2. Документація React – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.reactjs.org/docs/getting-started.html
3. Документація Express.js – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://expressjs.com/
4. Документація Google Generative AI – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ai.google.dev/gemini-api/docs

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ

Юлія КОРОЛЬКОВА
група КН-2226Б,
кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yuliia.korolkova@dspu.edu.ua

Науковий керівник: КАРПИН А.В., старший викладач кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, anna.karpyn@dspu.edu.ua

Сучасні освітні процеси супроводжуються значним обсягом даних, що охоплюють навчальні програми, список дисциплін, структури академічних і практичних груп, а також викладацьке навантаження. Формування робочих навчальних планів вручну є складним і тривалим завданням, яке потребує багаторазового внесення змін, перевірки узгодженості даних та контролю правильності розподілу навчального навантаження. При великій кількості груп, дисциплін і викладачів ця діяльність стає надзвичайно ресурсоємною й схильною до помилок, що створює нагальну необхідність автоматизації процесів планування та розподілу навантаження між кафедрами й викладачами. Використання цифрових технологій дозволяє оптимізувати роботу навчально-методичного персоналу, підвищити точність складання планів, зменшити адміністративне навантаження та забезпечити прозорість процедур планування.

Метою розробки цієї підсистеми є створення програмного продукту для автоматизованого формування робочих навчальних планів на основі затверджених навчальних програм. Система інтегрує функціональні можливості для різних категорій користувачів, забезпечуючи гнучкий та зрозумілий інтерфейс для внесення змін і редагування даних. Її структура враховує дві основні групи користувачів, адаптовані до їхніх ролей і обов’язків. До першої категорії належать навчально-методичні працівники. Їхнє головне завдання - призначення відповідальної кафедри для навчального плану та коригування загальних параметрів, таких як кількість груп із дисциплін, баланс між академічними й практичними заняттями, а також забезпечення відповідності плану освітнім стандартам. Інтерфейс цієї категорії користувачів містить узагальнену інформацію, зокрема перелік дисциплін, кількість академічних і практичних груп, а також загальне навантаження. Такий підхід дає змогу працівникам оцінювати та редагувати загальну структуру плану, не заглиблюючись у деталі окремих підгруп.

Другу категорію формують працівники кафедр, які відповідають за детальну організацію навчального процесу. Вони призначають викладачів для конкретних підгруп студентів, розподіляють дисципліни між академічними та практичними групами. Їхній інтерфейс показує більш деталізовану інформацію: дисципліни, академічну і практичну групи, а також дані про викладача. Це сприяє якісному плануванню й дозволяє контролювати виконання навчального процесу. Такий рівень деталізації забезпечує точний розподіл навантаження викладачів, уникнення перевантажень і рівномірний розподіл робочих годин.

Підсистема розроблена на базі App Script та JavaScript, що дозволяє інтегрувати програмне рішення з Google Sheets. Цей інструмент служить основою для зберігання, обробки і візуалізації даних, забезпечуючи доступність, спрощення колективної роботи в реальному часі та легкість унесення змін до навчальних планів. Використання App Script дозволяє автоматизувати процеси розподілу навантаження, виконувати обчислення, перевіряти коректність введених даних та створювати готові робочі плани для різних категорій користувачів. Ключовим аспектом системи є її модульна архітектура та чітка система розмежування прав доступу. Кожна група користувачів має специфічний набір функцій та інтерфейсних можливостей відповідно до своїх завдань. Наприклад, навчально-методичні працівники отримують доступ до узагальнених даних і можуть редагувати лише параметри, які впливають на загальну структуру плану. У той же час працівники кафедр працюють зі специфічною інформацією щодо підгруп і викладачів. Такий підхід знижує ризик помилок, дублювання роботи та втрати даних, підвищуючи ефективність планування. Система також оснащена механізмами перевірки даних на коректність і узгодженість. Наприклад, під час зміни кількості академічних або практичних груп вона автоматично оновлює відповідні параметри підгруп для викладачів. Завдяки цим функціям забезпечується надійний контроль за розподілом годин і дисциплін, а також своєчасна адаптація до змін у навчальному процесі.

Ще одним важливим аспектом є можливість зручної візуалізації навчальних планів та розподілу навантаження викладачів. Дані подаються зрозуміло для користувачів у вигляді таблиць. Такий підхід дозволяє працівникам кафедр та навчально-методичним фахівцям оперативно отримувати уявлення про стан навчального процесу, вносити необхідні зміни та ухвалювати обґрунтовані рішення. Інтеграція JavaScript та App Script забезпечує системі адаптивність і можливість масштабування. Це відкриває перспективи для розширення функціоналу, включаючи додавання нових категорій користувачів, інтеграцію з іншими освітніми платформами чи автоматизоване формування звітів про викладацьке навантаження. Передбачено також збереження історії змін, що дає змогу відстежувати динаміку планування та аналізувати ефективність розподілу навантаження в довгостроковій перспективі. Розробка цієї підсистеми є актуальним

завданням у сфері науки й техніки, оскільки поєднує сучасні інформаційні технології та реальні потреби освітніх установ. Використання автоматизованих рішень сприяє підвищенню ефективності планування, забезпеченню прозорості у розподілі обов'язків між співробітниками кафедр і методистами, дозволяє уникнути перевантаження викладацького складу та сприяє покращенню загальної якості освітнього процесу.

Запропонована підсистема пропонує цілісне рішення для автоматизації формування робочих навчальних планів. Вона інтегрує функціонал для різних категорій користувачів, забезпечує контроль за розподілом навчального навантаження та надає гнучкі засоби для візуалізації й редагування даних. Це створює сучасну, ефективну та прозору платформу для управління навчальним процесом у закладах освіти.

1. Google Apps Script [Електронний ресурс] - Доступ до ресурсу: https://developers.google.com/apps-script
2. JavaScript [Електронний ресурс] - Доступ до ресурсу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide
3. Google Sheets API [Електронний ресурс] - Доступ до ресурсу: https://developers.google.com/sheets/api
4. Google Workspace Developers. Google Sheets Functions Reference [Електронний ресурс] - Доступ до ресурсу: https://support.google.com/docs/table/25273
5. Штикало, Р. Д. Проєкт інформаційної системи створення навчального Навантаження. [Електронний ресурс] - Доступ до ресурсу: https://magazine.mdpu.org.ua/index.php/spm/article/view/3280?utm_sourc
1. Воєводін, О. А. Підсистема розподілу неаудиторного педагогічного навантаження та формування плану навантаження кафедри. [Електронний ресурс] - Доступ до ресурсу: https://ela.kpi.ua/items/9381f9a4-e239-4194-ba78-caf7ee835f6b
1. Інформаційна система обліку та аналізу навчального навантаження викладача / Марія І. Шибунько [Електронний ресурс] - Доступ до ресурсу: https://ena.lpnu.ua/items/2e99c649-6569-43c9-b415-30f59d99d4a4

Теоретичне обґрунтування та апробація цифрових інструментів організації консультаційної взаємодії у закладі вищої освіти (на прикладі розробки мобільного сервісу)

Назарій Марцінко, Романа Пришляк

кафедра фізики та інформаційних систем
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, romana.pryshliak@dspu.edu.ua

Цифровізація освітнього середовища закладів вищої освіти (ЗВО) зумовлює необхідність переосмислення підходів до організації консультаційної взаємодії між викладачами та студентами. Традиційні форми консультацій (очно або через електронну пошту) поступово поступаються інтерактивним цифровим інструментам, що забезпечують оперативність, доступність та персоналізацію освітнього процесу. У цьому контексті актуальним є теоретичне обґрунтування сучасних цифрових рішень, зокрема мобільних сервісів, як ефективного засобу підтримки навчальної комунікації [1].

Сучасні дослідження засвідчують зростання ролі мобільних технологій у вищій освіті, що зумовлено їх універсальністю, зручністю використання та постійною доступністю для користувачів [2]. Мобільні додатки забезпечують реалізацію широкого спектра функціональних можливостей, зокрема планування консультацій, сповіщення про зміни розкладу, доступ до навчальних матеріалів та інтеграцію з іншими освітніми платформами. Таким чином, вони виступають комплексним інструментом організації освітньої взаємодії.

Теоретичне підґрунтя дослідження базується на концепціях цифрового навчання та змішаного навчання (blended learning) [3], а також мобільного навчання (m-learning), які передбачають використання інформаційно-комунікаційних технологій для підвищення ефективності освітнього процесу. Особливу увагу приділено принципам адаптивності, індивідуалізації навчання та зручності користувацького інтерфейсу, що є визначальними при розробці мобільних освітніх сервісів.

У межах дослідження розроблено мобільний сервіс для організації консультаційної взаємодії викладачів та студентів закладу вищої освіти. Для формування вимог і визначення базового функціоналу сервісу здійснено аналіз існуючих цифрових інструментів освітньої комунікації, визначено їх переваги та недоліки, а також окреслено ключові проблеми організації консультацій у сучасному освітньому середовищі.

Обґрунтовано, що доцільним є створення мобільного сервісу, який

забезпечує ефективну взаємодію між учасниками освітнього процесу та централізоване управління консультаційною діяльністю. Основний функціонал розробленого сервісу включає: планування консультацій, запис студентів на консультації, перегляд розкладу консультацій, push-сповіщення про зміни, а також збереження історії записів.

Зберігання даних реалізовано з використанням хмарної платформи Firebase, що забезпечує доступність інформації, синхронізацію та можливість роботи сервісу на різних пристроях. Для автентифікації користувачів використовується Firebase Authentication, який забезпечує надійне керування обліковими записами та контроль доступу до системи.

Мобільний сервіс реалізовано з використанням фреймворку Flutter та мови програмування Dart, що забезпечує кросплатформність і можливість функціонування на операційних системах Android та iOS. Використання Firebase дозволяє ефективно реалізувати обробку даних та систему сповіщень.

Застосунок побудовано за архітектурою MVVM (Model–View–ViewModel), що забезпечує розмежування бізнес-логіки та користувацького інтерфейсу, підвищує зручність супроводу та масштабування системи. Такий підхід сприяє підвищенню якості програмної реалізації та стабільності роботи сервісу.

Таким чином, розроблений мобільний сервіс є перспективним інструментом цифровізації консультаційної взаємодії у закладах вищої освіти. Його використання сприятиме підвищенню доступності викладачів, оптимізації організаційних процесів та підвищенню ефективності взаємодії між учасниками освітнього процесу.

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти: концептуальні засади. – *Інформаційні технології і засоби навчання.* – 2020.
2. Traxler J. Mobile learning: shaping the frontiers of learning technologies. – *Journal of Learning for Development.* – 2018.
3. Graham C. R. Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions. – *Handbook of Blended Learning.* – 2006.

РОЗРОБЛЕННЯ ПІДСИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ КАРТКИ СТУДЕНТА

Софія НАЗАРЕНКО
студентка групи КН-2226Б,
кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна sofiia.nazarenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Карпин А.В., старший викладач кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, anna.karpyn@dspu.edu.ua

У сучасних закладах вищої освіти значна увага приділяється організації ефективного контролю навчальних досягнень студентів. У процесі навчання накопичується велика кількість інформації про результати виконання завдань, проходження тестувань, практичних робіт та інших форм оцінювання.

Обробка таких даних у традиційний спосіб, без використання спеціалізованих програмних засобів, часто є неефективною та потребує значних часових витрат. Крім того, ручне ведення обліку результатів може призводити до неточностей, дублювання інформації або втрати даних. У зв’язку з цим зростає потреба у створенні інформаційних систем, які забезпечують автоматизацію обліку результатів навчальної діяльності студентів.

Одним із важливих елементів таких систем є індивідуальна навчальна картка студента, яка містить структуровану інформацію про його успішність протягом навчання. Наявність електронної картки дозволяє систематизувати результати контролю знань, забезпечити зручний доступ до інформації та створити умови для більш об’єктивного аналізу навчальних досягнень. Автоматизація формування таких карток сприяє підвищенню прозорості освітнього процесу та спрощує роботу викладачів і адміністрації навчального закладу.

Саме тому було задумане створення програмної підсистеми, яка забезпечує автоматизоване формування результатів контролю та їх відображення в індивідуальній навчальній картці студента. Розроблена система повинна забезпечувати накопичення даних про результати виконання навчальних завдань, їх обробку та подальше представлення у зручному для користувачів вигляді.

Функціональні можливості підсистеми передбачають внесення результатів контролю, їх збереження у базі даних та формування узагальненої інформації про успішність студентів. Важливою особливістю системи є можливість відстеження змін результатів упродовж навчального періоду, що дозволяє аналізувати динаміку навчальних досягнень. Для користувачів передбачено інтерфейс, який забезпечує швидкий доступ до необхідної інформації та зручну навігацію між різними елементами системи.

Окрему увагу під час розроблення підсистеми було приділено структурованому зберіганню навчальних даних та можливості їх подальшого аналізу. Централізоване зберігання результатів контролю дозволяє уникнути дублювання інформації та забезпечує цілісність даних. Крім того, використання електронної системи спрощує процес формування підсумкових результатів навчання та дозволяє швидко отримувати узагальнену інформацію про успішність студентів за певний період навчання. Важливим аспектом функціонування підсистеми є зручна візуалізація результатів навчальної діяльності.

Запровадження підсистеми формування результатів контролю та автоматизація процесів обробки даних дозволяють значно підвищити ефективність управління навчальною інформацією, забезпечуючи оперативність, точність обліку та прозорість системи оцінювання. Це не лише мінімізує адміністративне навантаження на працівників, а й сприяє прийняттю обґрунтованих рішень щодо організації навчання. Таким чином, використання сучасних технологій стає стратегічним кроком у цифровізації освітнього середовища та загальному підвищенні ефективності навчального процесу.

1. MDN Web Docs. JavaScript Guide [Електронний ресурс] – Доступ до ресурсу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide
2. Google Developers. Google Workspace Platform Overview [Електронний ресурс] – Доступ до ресурсу: https://developers.google.com/workspace
3. ECMAScript Language Specification [Електронний ресурс] – Доступ до ресурсу: https://tc39.es/ecma262/
4. Google Sheets API Overview [Електронний ресурс] – Доступ до ресурсу: https://developers.google.com/sheets/api

Прогресивний веб-застосунок для автоматизованого обліку особистих витрат з інтеграцією штучного інтелекту

Пак Назарій,
група КН-2526М,
Шаклеіна Ірина,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент
кафедра фізики та інформаційних систем
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна pak.nazarii.ivanovych.kn@dspu.edu.ua, ioshakleina@dspu.edu.ua

З огляду на зростання фінансових потреб населення особливої актуальності набуває питання ефективного управління особистими витратами. Водночас значна частина користувачів стикається з труднощами у веденні систематичного обліку доходів і витрат, що ускладнює аналіз фінансового стану та прийняття обґрунтованих рішень. Традиційні засоби фіксації фінансових операцій, зокрема паперові записи або електронні таблиці, не забезпечують достатньої гнучкості, потребують значних витрат часу та не дозволяють здійснювати оперативний аналіз даних.

Одним із перспективних напрямів розв’язання зазначеної проблеми є розробка сучасних програмних засобів автоматизованого обліку фінансів. Зокрема, використання технології Progressive Web App (PWA) дозволяє поєднати переваги вебзастосунків і мобільних програм, забезпечуючи кросплатформність, швидкий доступ до системи та можливість роботи за умов обмеженого інтернет-з’єднання. Додатково впровадження елементів штучного інтелекту розширює функціональність таких систем, надаючи можливість аналізу фінансової поведінки користувача та формування індивідуальних рекомендацій [1].

Метою роботи є дослідження та узагальнення підходів до розроблення вебзастосунків для обліку особистих фінансів на основі архітектури PWA з інтеграцією методів штучного інтелекту для аналізу поведінкових фінансових даних. У процесі роботи проведено аналіз предметної області та сучасних програмних рішень, що дозволило виявити їхні обмеження та обґрунтувати підходи до побудови системи з інтелектуальною підтримкою прийняття рішень.

Програмну реалізацію виконано з використанням фреймворку Next.js та системи керування базами даних PostgreSQL (із застосуванням хмарної платформи Neon). Обраний технологічний стек забезпечує належний рівень продуктивності, надійності збереження даних і можливість подальшого масштабування застосунку.

У результаті роботи розроблено PWA-застосунок «Tracker витрат», орієнтований на зручність використання та швидкість взаємодії користувача із системою. Основний функціонал включає можливість реєстрації та обліку фінансових операцій, управління категоріями витрат із

можливістю їх створення, редагування та видалення, а також інструменти фільтрації та аналізу даних за визначеними параметрами (рис. 1). Передбачено підтримку спільного доступу до даних у межах робочих просторів, що дозволяє використовувати застосунок для ведення сімейного або колективного бюджету.

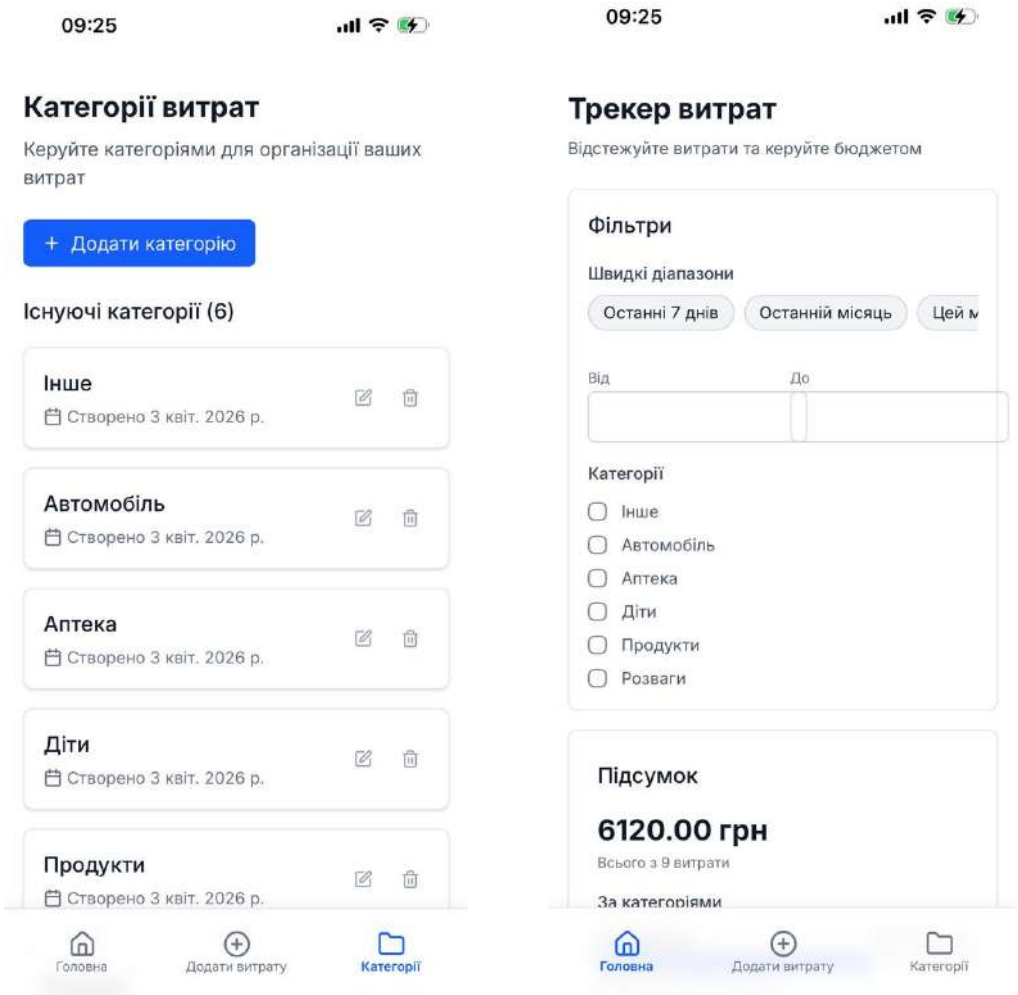


Рис. 1. Вікна створення категорій витрат та фільтрації і аналізу даних за визначеними параметрамиє

Особливістю розробленої системи є наявність модуля інтелектуального аналізу, який здійснює обробку накопичених даних про витрати користувача та формує рекомендації щодо їх оптимізації на основі виявлених закономірностей.

Розроблений вебзастосунок для обліку особистих фінансів на основі архітектури PWA є ефективним інструментом автоматизації фінансового обліку, що поєднує зручність використання, кросплатформність та розширені аналітичні можливості. Інтеграція модуля штучного інтелекту дозволяє не лише фіксувати фінансові операції, але й здійснювати аналіз витрат і формувати персоналізовані рекомендації щодо їх оптимізації.

1. Sarker I. H. Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions // *SN Computer Science*. – 2021. – Vol. 2, No. 3. – Article 160. – Режим доступу: https://doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x

Інтелектуальний конструктор чат-ботів на основі гібридних AI – підходів для проєктування діалогових систем

Михайло Панилик, *Ольга Гарбич-Мошора*

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, panylyk.mykhailo.kn@dspu.edu.ua

Сучасні інформаційні системи все більше орієнтуються на автоматизацію взаємодії з користувачем, що зумовлює активне впровадження чат-ботів у різних галузях, зокрема в освіті, електронній комерції та сфері обслуговування. Розвиток великих мовних моделей значно розширив можливості таких систем, однак їх інтеграція у прикладні рішення часто потребує значних технічних знань [1]. У зв'язку з цим актуальним є створення інструментів, які дозволяють спростити процес розробки чат-ботів та зробити його доступним для широкого кола користувачів.

У ході дослідження нами було розроблено власний програмний продукт – конструктор чат-ботів, який забезпечує швидке створення, налаштування та розгортання інтерактивних діалогових систем із використанням технологій штучного інтелекту.

У рамках дослідження було проведено аналіз існуючих платформ-конструкторів чат-ботів, який показав, що більшість із них мають обмеження щодо гнучкості налаштування діалогової логіки та інтеграції з AI-моделями [2]. Це зумовило необхідність розробки власного рішення, що поєднує сценарний підхід із генеративними можливостями штучного інтелекту.

Розроблений програмний продукт реалізовано як веб-орієнтовану систему з використанням клієнт-серверної архітектури. Архітектурно система складається з трьох основних рівнів: клієнтського інтерфейсу, серверної частини та підсистеми обробки штучного інтелекту.

Клієнтська частина реалізована з використанням бібліотеки React та забезпечує взаємодію користувача із системою. Основним елементом інтерфейсу є візуальний редактор сценаріїв, який дозволяє створювати діалогові моделі за допомогою графічного представлення у вигляді блоків. Реалізовано механізм drag-and-drop, що дає можливість формувати логіку діалогу шляхом з'єднання функціональних елементів (повідомлення, умови, переходи, AI-виклики). Також передбачено модуль тестування, який дозволяє перевіряти роботу чат-бота в реальному часі.

Серверна частина розроблена на платформі .NET та реалізує бізнес-логіку системи. Вона забезпечує обробку HTTP-запитів через REST API, керування користувачами, авторизацію на основі JWT-токенів, а також

управління створеними чат-ботами. Окрему увагу приділено модульності системи, що дозволяє розширювати її функціональність без суттєвих змін у базовій архітектурі.

Підсистема обробки штучного інтелекту реалізована у вигляді окремого сервісу на Python, що взаємодіє із серверною частиною через API. Даний сервіс відповідає за формування запитів до мовних моделей, обробку контексту діалогу та генерацію відповідей. У системі реалізовано механізми керування параметрами генерації, зокрема temperature, обмеження довжини відповіді та використання системних інструкцій (prompt engineering).

Для забезпечення ефективного зберігання даних використано гібридний підхід: реляційна база даних MySQL застосовується для збереження структурованих даних (користувачі, ролі, підписки), тоді як MongoDB використовується для роботи з неструктурованими даними, такими як сценарії чат-ботів, графи діалогів та історія повідомлень. Такий підхід дозволяє оптимізувати продуктивність та забезпечити масштабованість системи.

Ключовою особливістю розробки є реалізація комбінованої моделі побудови діалогів, яка поєднує rule-based підхід із AI-driven генерацією відповідей. Це дозволяє використовувати чітко визначену логіку там, де це необхідно, і водночас забезпечувати гнучкість та адаптивність у складних або непередбачуваних сценаріях взаємодії [3].

Практичне значення розробки полягає у створенні універсального інструменту, який значно скорочує час розробки чат-ботів та дозволяє створювати функціональні прототипи без глибоких знань у сфері програмування та штучного інтелекту. Запропонований програмний продукт може бути використаний у навчальному процесі, бізнес-додатках, системах підтримки користувачів та інших сферах.

Отримані результати свідчать про ефективність запропонованої архітектури та доцільність використання гібридного підходу до побудови діалогових систем. Подальші дослідження планується спрямувати на розширення функціональних можливостей системи, зокрема інтеграцію з популярними месенджерами, підтримку мультимодальних даних та впровадження інтелектуальних механізмів аналізу діалогів.

1. OpenAPI: що це, навіщо потрібен і як з ним працювати – [Електронний ресурс] – режим доступу https://goit.global/ua/articles/openapi-iak-z-nym-pratsiuvaty
2. React Documentation. — Meta Platforms, Inc. – [Електронний ресурс] – Режим доступу:: https://react.dev

Цифровий ветеринарний паспорт: кросплатформене рішення для управління медичною інформацією тварин

Валентин Свідерський, Ольга Гарбич-Мошора
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, valentyn.sviderskyi@dspu.edu.ua

Сьогодні більше половини українських сімей мають домашніх улюбленців, які стають повноцінними членами родини, за якими піклуються, лікують та яких люблять. Разом із збільшенням кількості тварин зростає потреба в систематизації інформації про їхнє здоров'я, лікування та особливості догляду. Традиційні паперові ветеринарні паспорти мають низку недоліків: вони легко губляться, можуть бути пошкоджені або забуті, а у критичних ситуаціях не завжди доступні для оперативного використання.

Ми проаналізували існуючі мобільні застосунки для обліку інформації про тварин і виявили, що більшість із них орієнтовані на закордонних користувачів, мають складний інтерфейс або обмежений безкоштовний функціонал. Також спостерігається недостатній рівень захисту даних: при зміні пристрою або його пошкодженні користувач може втратити всю інформацію про своїх тварин. Ці особливості свідчать про потребу створення україномовного, зручного та безпечного мобільного застосунку для ведення ветеринарних паспортів.

Метою нашої роботи стало розроблення проєкту архітектури та інтерфейсу мобільного застосунку, який би забезпечував зручне зберігання та швидкий доступ до інформації про домашніх тварин, нагадування про важливі події, такі як щеплення або візити до ветеринара, та безпечне резервне копіювання даних. Об'єктом дослідження ми визначили процес проєктування мобільного застосунку для систематизації ветеринарної інформації, а предметом – методи та підходи до проєктування архітектури, бази даних та інтерфейсу користувача [5].

У процесі роботи ми провели аналіз потреб різних груп користувачів: власників однієї або кількох тварин, ветеринарних лікарів, клінік, волонтерів та розплідників. На основі цього аналізу було сформульовано функціональні вимоги до майбутнього застосунку, серед яких:

1. *Управління профілями тварин*: створення, редагування та видалення профілів; зберігання основних даних (ім'я, вид, порода, дата народження, вага); додавання та обробка фотографій. Для цього використано Flutter Widgets, Image Picker для вибору фотографій із галереї або камери та Image Cropper для їх обрізання.
2. *Медичний журнал*: ведення історії лікування, включаючи записи про візити до ветеринара, щеплення, призначені ліки та процедури, результати аналізів. Для швидкого доступу офлайн застосовано

локальне сховище Hive, а синхронізацію між пристроями забезпечує Firebase.

3. *Система нагадувань*: повідомлення про майбутні щеплення, прийом ліків та візити до ветеринара. Для реалізації сповіщень використано Firebase Cloud Messaging та Flutter Local Notifications.
4. *Збереження документів та медичних довідок*: користувачі можуть завантажувати скановані копії ветеринарних паспортів, сертифікатів походження та інших документів, що зберігаються у Firebase Storage із резервним копіюванням.
5. *Аналітика та графіки*: динамічне відображення історії ваги, температури та медичних процедур для контролю стану здоров'я тварини, реалізоване за допомогою бібліотек графіків Flutter.
6. *Робота з кількома тваринами*: перемикання між профілями, порівняння даних та централізоване управління нагадуваннями, реалізоване з використанням Flutter Provider та BLoC для управління станом і бізнес-логікою [2].
7. *Робота офлайн та синхронізація*: дані доступні без інтернету, а після підключення до мережі всі зміни синхронізуються через Firebase, що гарантує безпеку та актуальність інформації на всіх пристроях.
8. *Безпека даних*: шифрування всіх даних, обмеження доступу авторизацією користувача та резервне копіювання для захисту від втрати даних. Для аутентифікації використано Firebase Authentication.

Для реалізації системи ми обрали сучасний технологічний стек, що забезпечує кросплатформність, надійність та ефективність розробки. Середовище Visual Studio Code надало зручні інструменти для роботи з кодом та інтеграції з системами контролю версій. Основною мовою програмування ми обрали Dart у поєднанні з фреймворком Flutter, що дозволяє швидко створювати мобільні застосунки для Android та iOS із гарячею перезавантаженням інтерфейсу. Для серверної частини та збереження даних ми використали хмарні сервіси [1]. Firebase, які забезпечують надійне резервне копіювання, масштабованість та синхронізацію інформації в реальному часі [3]. Локальне зберігання даних реалізовано за допомогою Hive та Shared Preferences, що дозволяє користуватися додатком офлайн. Для роботи з мережею та медіа ми використали бібліотеки HTTP/Dio, Connectivity Plus, Image Picker та Image Cropper, а для організації сповіщень – Firebase Cloud Messaging та Flutter Local Notifications.

Ми спроєктували архітектуру системи за допомогою UML-діаграм, що включали Use Case для визначення функціоналу з точки зору користувача, Class для структури класів та їхніх взаємозв'язків, Sequence для демонстрації послідовності взаємодії компонентів, а також ER-діаграму для візуалізації структури бази даних. Структура бази даних оптимізована для швидкого пошуку та обробки даних, а інтерфейс користувача відповідає

принципам мінімалістичного та інтуїтивно зрозумілого дизайну, адаптованого під різні розміри екранів мобільних пристроїв [4].

Ми також проаналізували перспективи розвитку системи. Серед можливих напрямів – інтеграція з телемедичними сервісами для онлайн-консультацій ветеринарів, аналітика стану здоров'я тварин з автоматичними сповіщеннями про відхилення, розширення функціоналу для клінік та розплідників з масовим обліком тварин і генерацією сертифікатів, інтеграція з магазинами та сервісами для рекомендацій кормів і ліків, веб-версія застосунку та використання штучного інтелекту для персоналізованих порад щодо догляду.

Отримані результати дозволяють стверджувати, що розроблений проєкт архітектури та інтерфейсу мобільного застосунку для ведення ветеринарних паспортів може слугувати основою для повнофункціональної системи, яка підвищить ефективність догляду за домашніми тваринами та забезпечить користувачам зручний, безпечний та українськомовний цифровий інструмент.

1. Документація Dart – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dart.dev/guides
2. Документація Flutter – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://flutter.dev/docs
3. Документація Firebase – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://firebase.google.com/docs
4. Принципи проектування баз даних – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.geeksforgeeks.org/database-design/
5. Матеріали про мобільну розробку – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://developer.android.com

Розроблення IOT-системи збору та віддаленого контролю параметрів довкілля на основі мікроконтролера та веб-інтерфейсу

Ігор Сушинський, Ольга Лешко, Роман Лешко

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, leshkoroman@dspu.edu.ua

Сучасний етап розвитку інженерії характеризується тотальною цифровізацією. Автоматизація пройшла шлях від простих релейних схем до складних розподілених систем. Сьогодні ключовим гравцем є Інтернет речей (Internet of Things, IoT). Це мережа фізичних об'єктів («речей»), оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або із зовнішнім середовищем.

У сфері екології IoT дозволяє перейти від епізодичних вимірювань (лабораторних аналізів) до неперервного моніторингу. Це важливо для міського середовища та промислових зон. Використання недорогих мікроконтролерів (Arduino, ESP32) демократизувало цю галузь, дозволяючи створювати локальні мережі датчиків з мінімальними витратами.

Проблема забруднення повітря, шумового забруднення та зміни мікроклімату безпосередньо впливає на здоров'я людини. Створення індивідуальних або муніципальних IoT-систем вирішує наступні завдання:

– Оперативність: Отримання даних у режимі реального часу.
– Доступність: Можливість перегляду параметрів з будь-якої точки світу через веб-інтерфейс.
– Прогностика: Накопичення «великих даних» (Big Data) для подальшого аналізу трендів (наприклад, кореляція між трафіком автомобілів та рівнем CO_2).

Для створення ефективної системи було обрано гібридний підхід, де поєднуються переваги різних платформ. Проєктування апаратної частини системи моніторингу довкілля базується на принципах модульності та енергоефективності. Вибір мікроконтролерів зумовлений необхідністю розподілу функціональних обов'язків між обробкою сенсорних даних та мережевою взаємодією. Центральним вузлом системи виступає мікроконтролер ESP32, який володіє процесором Tensilica LX6. Використання ESP32 дозволяє реалізувати стеки протоколів TCP/IP безпосередньо «на борту», що є критичним для передачі даних у хмарні сховища або на локальний веб-сервер. Завдяки наявності режимів глибокого сну (Deep Sleep), контролер здатен функціонувати тривалий час від автономних джерел живлення, прокидаючись лише для сеансу вимірювання та відправки пакетів даних.

Для розширення кількості аналогових входів та попередньої фільтрації сигналів у складних конфігураціях доцільно використовувати плату Arduino Nano як периферійний співпроцесор. Вона бере на себе завдання опитування датчиків з критичними часовими затримками, таких як газові аналізатори серії MQ, що потребують стабільної напруги 5В. Взаємодія між Arduino та ESP32 реалізується через інтерфейси UART або I2C. Програмна частина базується на подієво-орієнтованій архітектурі, де основний цикл програми мінімізований, а зчитування показників відбувається за перериваннями таймера. Це гарантує високу точність часових міток для кожного виміру, що є фундаментом для подальшого аналізу часових рядів.

Інформаційна структура системи складається з трьох рівнів: польовий рівень (датчики), рівень передачі (шлюз) та рівень представлення (веб-інтерфейс). Веб-інтерфейс розроблено як адаптивний додаток, що дозволяє користувачу здійснювати моніторинг як з десктопних, так і з мобільних пристроїв. Для обміну даними обрано протокол MQTT (Message Queuing Telemetry Transport), який мінімізує обсяг службового трафіку. Це особливо важливо в умовах нестабільного покриття мобільної мережі у віддалених локаціях. Кожне повідомлення від ESP32 містить ідентифікатор пристрою, мітку часу та масив значень: температура, вологість, концентрація пилу PM2.5 та рівень CO_2.

Серверна частина може бути реалізована на базі легкого HTTP-сервера або хмарних платформ. Веб-сторінка динамічно оновлює дані без перезавантаження за допомогою технології WebSocket або AJAX-запитів. Окрім візуалізації поточних значень, інтерфейс забезпечує можливість налаштування «тривожних порогів» (thresholds). У разі перевищення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин, система автоматично надсилає сповіщення через Telegram Bot API або електронну пошту. Такий підхід перетворює пасивну систему збору даних на активний інструмент екологічного контролю, здатний оперативно інформувати про надзвичайні ситуації в зоні спостереження.

Важливим етапом розробки є верифікація точності отриманих даних. Оскільки аналогові сигнали від датчиків (особливо звукових та газових) схильні до впливу електромагнітних завад від мереж живлення та самого Wi-Fi модуля, виникає необхідність у цифровій фільтрації на рівні прошивки. Математичне моделювання процесу зчитування показує, що білий шум має нормальний розподіл, тому для його нівелювання застосовано алгоритм ковзного середнього з адаптивним вікном. У випадку тестування на акустичні шуми, система оперує середньоквадратичним значенням амплітуди (RMS). Розрахунок рівня звукового тиску виконується через логарифмічне відношення поточного сигналу до опорного рівня чутливості мікрофона, що потребує обчислення десяткових логарифмів у режимі реального часу.

Під час тестування в лабораторних умовах проводився порівняльний аналіз вибірок даних. Для оцінки адекватності моделі використовувався коефіцієнт кореляції Пірсона між показниками розробленої системи та еталонного газоаналізатора. Математична обробка результатів також включала розрахунок довірчих інтервалів для кожного параметру. Було встановлено, що після застосування програмних фільтрів, середньоквадратичне відхилення (стандартна похибка) зменшилося в 2.4 рази. Це підтверджує, що грамотне поєднання апаратної бази з математичними методами обробки дозволяє отримати результати професійного рівня при використанні доступних компонентів. Таким чином, створена система демонструє високу стійкість до випадкових викидів даних та забезпечує достовірність екологічного моніторингу.

Інтелектуалізація процесів оренди будівельного інвентарю засобами веб-технологій

Тарас Тарнавський, Ольга Гарбич-Мошора
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, taras.tarnavskyi@dspu.edu.ua

Будівельні та ремонтні роботи часто потребують спеціалізованого інструменту або обладнання, яке використовується епізодично та має високу вартість. Для приватних майстрів, невеликих бригад і побутових користувачів його придбання є економічно недоцільним, що обумовлює зростання попиту на послуги короткострокової оренди. Водночас організація таких процесів у більшості випадків залишається на рівні неформалізованої взаємодії — через оголошення, телефонні дзвінки або особисті домовленості, що ускладнює доступ до актуальної інформації, не забезпечує прозорості умов та не дозволяє ефективно керувати орендними операціями.

Попри активний розвиток цифрових сервісів, сегмент онлайн-оренди будівельного інвентарю в Україні характеризується низьким рівнем структурованості. Існуючі рішення здебільшого реалізують функції інформаційних майданчиків без підтримки повноцінного життєвого циклу оренди: відсутні механізми бронювання в реальному часі, контроль доступності ресурсів, автоматизоване формування договорів та інтегровані інструменти управління замовленнями. Це зумовлює необхідність розроблення комплексної веб-платформи, орієнтованої на автоматизацію та інтелектуалізацію орендних процесів [4].

Запропоновано веб-додаток, який забезпечує реалізацію повного циклу взаємодії між користувачами системи: пошук інвентарю, бронювання, оформлення замовлення, формування електронного договору та подальше управління орендою. Система підтримує різні ролі користувачів (орендар, власник, адміністратор) і забезпечує централізоване управління даними.

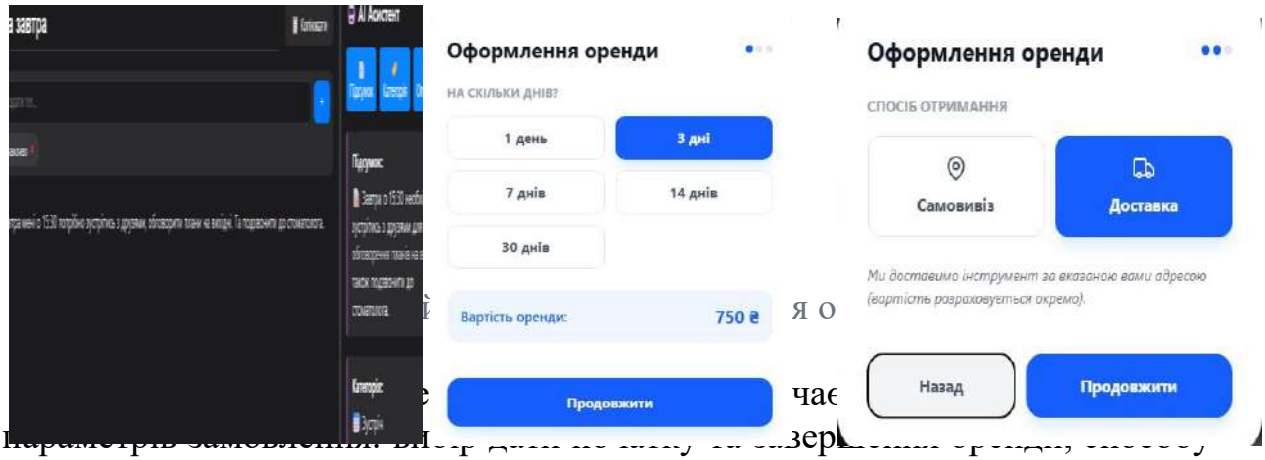
Обґрунтування вибору технологій для реалізації веб-додатку базується на вимогах до масштабованості, продуктивності, інтерактивності інтерфейсу та ефективної обробки даних у реальному часі. Клієнтська частина розроблена з використанням бібліотеки React, що дозволяє реалізувати компонентно-орієнтований підхід до побудови інтерфейсу, забезпечує повторне використання елементів та спрощує супровід системи. Завдяки використанню віртуального DOM досягається висока швидкодія відображення даних і оновлення стану за стосунку [1].

Серверна частина реалізована на платформі Node.js, що забезпечує асинхронну обробку запитів і ефективну взаємодію з клієнтською частиною через REST API. Такий підхід дозволяє будувати масштабовану архітектуру

та підтримувати одночасну роботу великої кількості користувачів. Для організації зберігання даних використано централізовану базу даних, що забезпечує цілісність інформації про інвентар, користувачів і замовлення [3].

Окрему увагу приділено реалізації функціоналу бронювання та оформлення оренди, де застосовано динамічну перевірку доступності інвентарю та автоматичне формування заявки на основі введених параметрів. Це дозволяє мінімізувати вплив людського фактору та підвищити надійність системи.

Для підвищення зручності користувачів реалізовано адаптивний інтерфейс із використанням сучасних UI-компонентів, що забезпечує коректну роботу на різних пристроях. Крім того, передбачено систему сповіщень, історію замовлень та механізми фільтрації й пошуку, що суттєво покращує користувацький досвід.



Я О

чає

параметрів замовлення. Вибір дати початку та завершення оренди, способу отримання інвентарю (самовивіз або доставка), а також підтвердження умов користування. Усі дані обробляються в режимі реального часу, що забезпечує актуальність інформації та запобігає конфліктам бронювання.

Наукова новизна роботи полягає у розробленні інтегрованої веб-платформи оренди будівельного інвентарю, яка поєднує механізми автоматизованого формування електронних договорів, динамічного управління замовленнями та перевірки доступності ресурсів у реальному часі в межах єдиного інформаційного середовища.

У результаті проведеного дослідження обґрунтовано доцільність використання сучасних веб-технологій для інтелектуалізації процесів оренди будівельного інвентарю. Розроблений веб-додаток забезпечує автоматизацію ключових бізнес-процесів, підвищує прозорість взаємодії між користувачами та зменшує часові витрати на організацію оренди. Запропоноване рішення демонструє ефективність застосування веб-технологій у сфері спільного використання ресурсів і створює передумови для подальшого розвитку системи шляхом впровадження рекомендаційних механізмів, аналітики попиту та елементів штучного інтелекту.

1. Документація React – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.reactjs.org/docs/getting-started.html
2. Документація Express.js – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://expressjs.com/
3. Документація Node.js – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://nodejs.org/en/docs/
4. Бевз В.І., Коваленко С.О. Веб-програмування: навчальний посібник. – К.: Видавництво «Основа», 2020. – 256 с.

Еволюція хмарних операційних систем: від інфраструктурних платформ до інтелектуальних керуючих середовищ

Владислав Мошора, Ольга Гарбич-Мошора
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, vladyslav.moshora@dspu.edu.ua

Сучасні досягнення інформаційних технологій зумовлюють стрімкий розвиток хмарних обчислень, штучного інтелекту та розподілених систем, що докорінно змінює підходи до побудови цифрової інфраструктури. У контексті практичного використання IT-рішень особливої актуальності набувають хмарні платформи, які забезпечують гнучкість, масштабованість та ефективне управління ресурсами. Провідні платформи, зокрема Microsoft Azure, Amazon Web Services та Google Cloud Platform, сьогодні активно застосовуються у розробці вебзастосунків, систем аналізу даних, мобільних сервісів та корпоративних інформаційних систем, що безпосередньо відповідає тематиці практичного використання сучасних IT[1, 2, 3, 4].

Аналіз показав, що класичні операційні системи орієнтовані на керування ресурсами окремого пристрою, тоді як сучасні хмарні платформи реалізують ці функції на рівні глобальної інфраструктури. У практичному вимірі це дозволяє організаціям уникати витрат на фізичне обладнання, забезпечувати безперервність роботи сервісів та швидко масштабувати IT-рішення відповідно до потреб користувачів.

Метою роботи є дослідження еволюції хмарних платформ та обґрунтування доцільності їх розгляду як операційних систем нового покоління з урахуванням їх практичного застосування в сучасних IT-рішеннях.

У результаті дослідження встановлено, що хмарні платформи реалізують функції операційних систем на вищому рівні абстракції. Це забезпечує можливість створення масштабованих та надійних прикладних систем, що широко використовуються у бізнесі, освіті, науці та державному управлінні [1]].

Запропоновано розглядати хмару як розподілену операційну систему, яка забезпечує: ефективне керування обчислювальними ресурсами; підтримку мікросервісної архітектури; інтеграцію сучасних технологій, зокрема штучного інтелекту [1].

Отримані результати свідчать, що сучасні Cloud OS мають безпосереднє практичне значення та активно застосовуються у реальних IT-проєктах:

По-перше, AI-оптимізація ресурсів – штучний інтелект аналізує навантаження та автоматично оптимізує використання обчислювальних потужностей, що особливо важливо для сервісів із великим навантаженням (онлайн-платформи, мобільні застосунки).

По-друге, автоматичне масштабування забезпечує адаптацію систем до змінного навантаження, що широко використовується в електронній комерції, стрімінгових сервісах та освітніх платформах.

По-третє, механізми self-healing гарантують безперервність роботи сервісів, що є критично важливим для банківських систем, медичних інформаційних систем та державних електронних сервісів.

По-четверте, економічна інтелектуальність (FinOps**)** – автономне управління витратами на ресурси у реальному часі через оптимізацію типів сховищ та активності вузлів.

Таким чином, практичне використання Cloud OS дозволяє значно підвищити надійність, гнучкість та ефективність сучасних інформаційних систем.

Порівняння класичних та хмарних операційних систем проведено та наведено у таблиці 1 для наочного аналізу основних відмінностей [1, 2, 3, 4].

Таблиця 1 Порівняння класичних та хмарних ОС

Характеристика	***Класична ОС***	***Хмарна ОС (Cloud OS)***
Масштаб	Один комп’ютер	Розподілена інфраструктура
Керування ресурсами	Локальне	Глобальне
Масштабування	Вручну	Автоматичне
Надійність	Обмежена	Self-healing, висока відмово стійкість
Інтелектуальність	Відсутня	AI-орієнтоване керування

Наукова новизна полягає у розгляді хмарних платформ як інтелектуальних операційних систем, що забезпечують не лише керування ресурсами, а й їх автономну оптимізацію на основі сучасних досягнень у сфері штучного інтелекту.

У результаті дослідження встановлено, що хмарні платформи є важливим досягненням сучасних інформаційних технологій та мають широке практичне застосування у різних галузях. Вони еволюціонують у напрямі створення інтелектуальних керуючих середовищ, що дозволяє розглядати їх як операційні системи нового покоління, орієнтовані на практичні потреби сучасного цифрового суспільства.

1. Що таке Microsoft Azure? – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://simpla.com.ua/blog/shcho-take-microsoft-azure

2. Microsoft Azure documentation. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://learn.microsoft.com/azure
3. Amazon Web Services Documentation. – [Електронний ресурс]– Режим доступу: https://docs.aws.amazon.com
4. Google Cloud Documentation – [Електронний ресурс]– Режим доступу: https://cloud.google.com/docs

Розроблення біометричної системи ідентифікації користувачів за обличчям

Кав'як Назарій
група КН-2226Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, nazarii.kavyak@dspu.edu.ua
Науковий керівник: Лешко Роман Ярославович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем

У сучасному цифровому суспільстві дедалі більшого значення набувають системи біометричної ідентифікації, які забезпечують високий рівень безпеки та зручності доступу до інформаційних ресурсів. Традиційні методи автентифікації, засновані на паролях або ключах доступу, мають суттєві недоліки, зокрема можливість крадіжки, втрати або несанкціонованого використання. З огляду на зазначене вище, актуальною є розробка біометричної системи ідентифікації користувачів за обличчям, що забезпечує надійний та зручний спосіб підтвердження особи.

Під час дослідження було проведено аналіз існуючих рішень у сфері біометричної ідентифікації, зокрема на основі бібліотек dlib[3] та face_recognition[1] для мови Python [4]. Виявлено, що такі бібліотеки забезпечують достатню точність розпізнавання та можуть бути інтегровані у вебсередовище. На основі отриманих результатів було розроблено вебзастосунок, що реалізує функції реєстрації та ідентифікації користувачів за обличчям.

Для реалізації системи було використано мову програмування Python, бібліотеки face_recognition та dlib для розпізнавання облич, фреймворк FastAPI[2] для створення вебсервісу, а також технології HTML/CSS/JavaScript для побудови клієнтської частини з доступом до вебкамери.

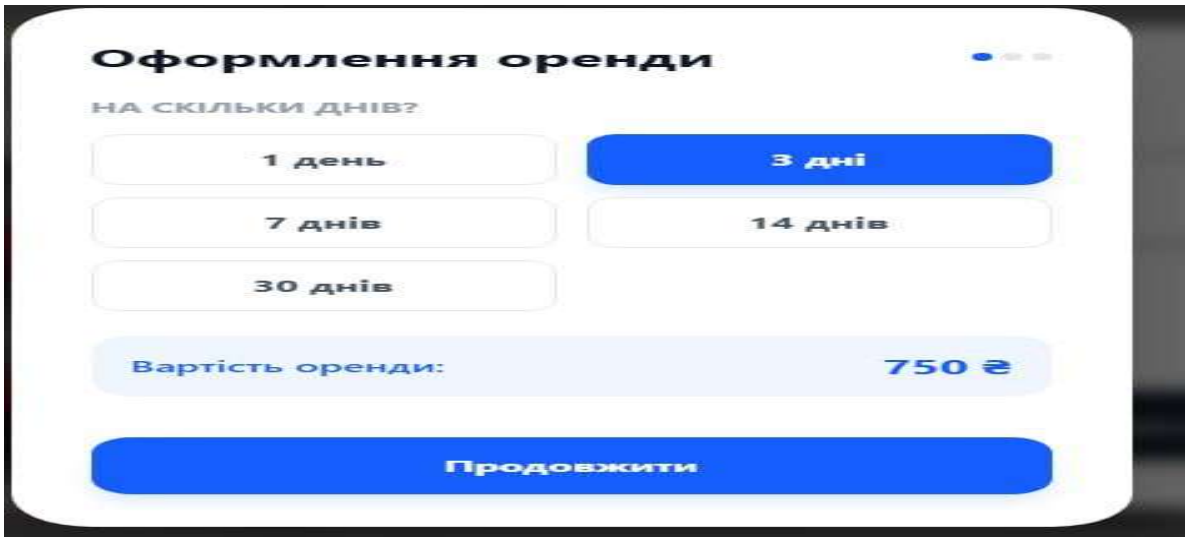


Рис. 1. Головний інтерфейс біометричної системи ідентифікації за обличчям

На рис. 1 наведено головний інтерфейс розробленої системи. У верхній частині екрану розміщено вікно вебкамери, яке дозволяє отримувати зображення користувача в реальному часі. Нижче розташовано кнопки для виконання основних дій: "Увімкнути камеру", "Зареєструвати" та "Ідентифікувати". Праворуч знаходиться панель зі списком зареєстрованих користувачів, що забезпечує зручне управління базою даних.

Розроблена система надає користувачеві наступні можливості:

1. реєстрація нового користувача шляхом завантаження фотографії або знімка з вебкамери;
2. ідентифікація користувача за обличчям у реальному часі;
3. перегляд списку зареєстрованих користувачів;
4. видалення користувачів із системи;
5. порівняння двох фотографій для визначення, чи належать вони одній людині;
6. експорт та імпорт бази даних користувачів для резервного копіювання.

Особливістю розробленої системи є використання 128-мірних ембеддингів облич на основі нейронної мережі ResNet, реалізованої у бібліотеці dlib. Для кожної зареєстрованої особи обчислюється унікальний вектор ознак, який зберігається у базі даних. Під час ідентифікації система порівнює ембеддинг отриманого зображення зі збереженими векторами за допомогою косинусної подібності, що дозволяє визначити найближчого збігу.

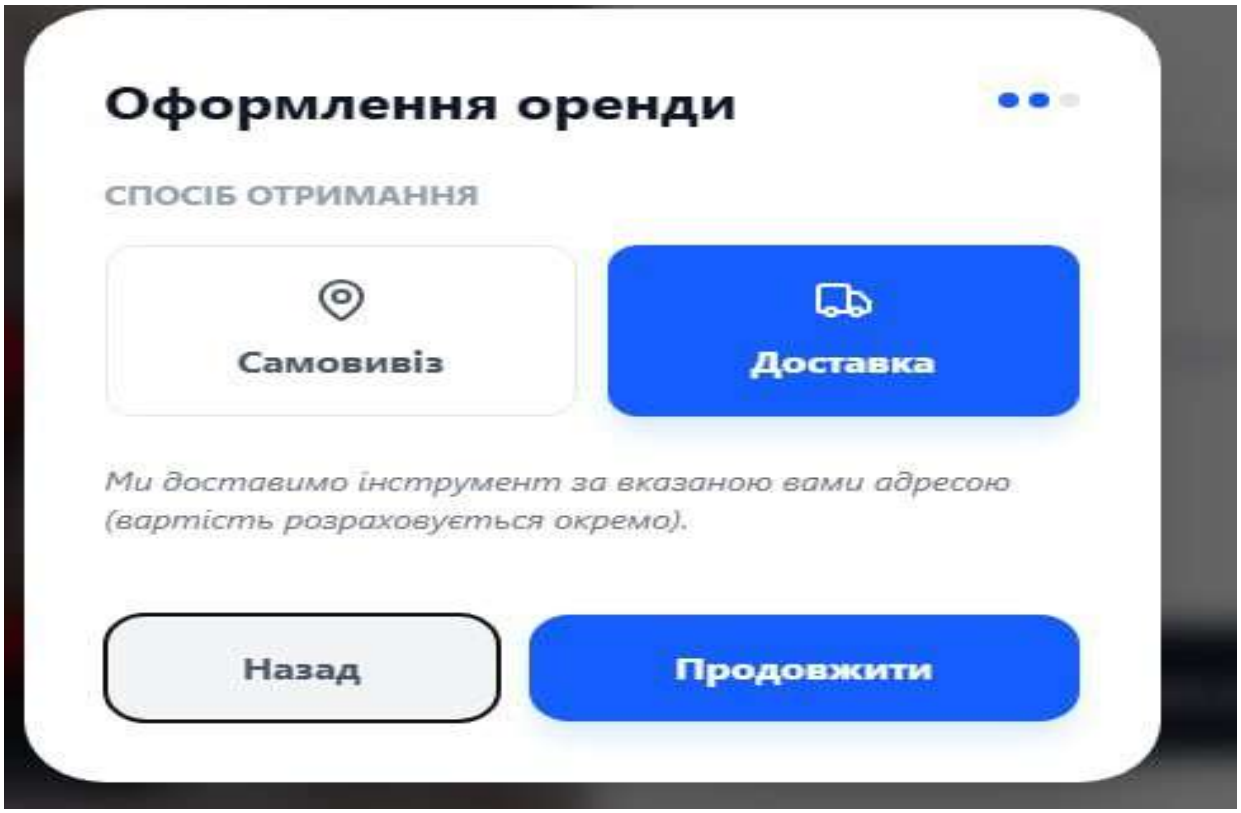


Рис. 2. Результат порівняння облич на основі нейромережевих ембеддингів

На рис. 2 показано результат роботи функції порівняння двох фотографій. Система завантажує зображення, виявляє на них обличчя, обчислює ембеддинги та визначає ступінь схожості між ними. У наведеному прикладі порівнюються два фото однієї людини, що підтверджується високим значенням схожості (85.6%) та повідомленням "Це одна людина". Такий підхід дозволяє ефективно розрізняти різних людей навіть при зміні ракурсу або освітлення.

Проведені експериментальні дослідження підтвердили працездатність системи та її придатність для практичного використання. Система демонструє стабільну роботу при достатньому освітленні та фронтальному положенні обличчя. Середній час ідентифікації становить 1-2 секунди.

Розроблений вебзастосунок може бути використаний для організації безпечного доступу до вебресурсів, у системах контролю доступу, а також як основа для подальших наукових досліджень у сфері біометричної автентифікації. У подальшому планується підвищення точності до 95-99% за рахунок використання нейромереж FaceNet/ArcFace, додавання захисту від підробок (liveness detection), підключення PostgreSQL,

1. Документація face_recognition – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://github.com/ageitgey/face_recognition
2. Документація FastAPI – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://fastapi.tiangolo.com
3. Davis E. King. Dlib-ml: A Machine Learning Toolkit. Journal of Machine Learning Research, 10:1755–1758, 2009.
4. Документація Python – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://docs.python.org/3/

ХМАРНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ АКАДЕМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА БАЗІ GOOGLE WORKSPACE API

Назар ВОЙТОВИЧ, Дмитро КАРПИН

студент групи КН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, voitovych.nazarii.kn@dspu.edu.ua

доцент кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dmytro.karpyn@dspu.edu.ua

У сучасних умовах цифровізації освіти одним із ключових викликів є ефективний моніторинг академічної діяльності здобувачів освіти. Зростання обсягів електронних навчальних матеріалів, використання систем дистанційного навчання та необхідність оперативного аналізу результатів навчання зумовлюють потребу у створенні інтегрованих інформаційних систем, здатних автоматично збирати, обробляти та візуалізувати освітні дані. Особливої актуальності це набуває у закладах вищої освіти, де навчальний процес організований із використанням хмарних сервісів.

Метою роботи є розроблення хмарної системи моніторингу академічної діяльності студентів на основі Google Workspace API, яка забезпечує централізований збір даних про навчальну активність, їх аналіз та представлення у зручному для викладача вигляді.

Основою запропонованого рішення є використання сервісів Google Workspace for Education, зокрема Google Classroom, Google Drive, Google Sheets та Google Forms. Дані про виконання завдань, результати тестування, активність студентів у курсах та взаємодію з навчальними матеріалами отримуються через відповідні API (Google Classroom API, Drive API, Sheets API). Це дозволяє автоматизувати процес збору інформації без втручання викладача.

Архітектура системи передбачає клієнт-серверну модель із використанням хмарної інфраструктури. Серверна частина реалізується за допомогою Google Apps Script або зовнішнього серверу (наприклад, на базі Python або Node.js), який здійснює обробку запитів до API, агрегацію даних та їх збереження у структурованому вигляді. Як сховище даних використовується Google Sheets або база даних (Firebase, PostgreSQL), що забезпечує гнучкість у подальшому аналізі.

Важливим компонентом системи є модуль аналітики, який дозволяє формувати показники успішності студентів, відслідковувати динаміку виконання завдань, виявляти проблемні зони у навчанні. На основі зібраних даних формуються інтерактивні звіти та дашборди, що можуть бути

реалізовані за допомогою Google Data Studio (Looker Studio). Це забезпечує наочне представлення результатів і підтримує прийняття управлінських рішень.

Особливістю запропонованої системи є інтеграція з механізмами автентифікації Google (OAuth 2.0), що гарантує безпечний доступ до даних та їх відповідність політикам конфіденційності. Користувачі системи (викладачі, адміністратори) отримують доступ лише до тих даних, які відповідають їхнім ролям.

Практична реалізація системи дозволяє значно зменшити навантаження на викладача, автоматизувати облік результатів навчання та підвищити прозорість освітнього процесу. Крім того, система сприяє впровадженню елементів адаптивного навчання, оскільки дозволяє оперативно реагувати на зміну академічної активності студентів.

Отже, використання Google Workspace API для побудови хмарної системи моніторингу академічної діяльності є ефективним підходом до цифрової трансформації освітнього процесу. Запропоноване рішення забезпечує інтеграцію різних освітніх сервісів, автоматизацію обробки даних та створює передумови для підвищення якості освіти.

1. Google Developers. Google Workspace APIs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developers.google.com/workspace
2. Google Classroom API Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developers.google.com/classroom
3. Google Apps Script Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developers.google.com/apps-script
4. Looker Studio (Google Data Studio) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://lookerstudio.google.com

РОЗРОБЛЕННЯ ПІДСИСТЕМИ ОБРАННЯ ВИБІРКОВИХ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

Дмитро МЕДВІДЬ, Дмитро КАРПИН
студент групи КН-2226Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, dmytro.medvid@dspu.edu.ua

доцент кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dmytro.karpyn@dspu.edu.ua

Глобальна трансформація вищої освіти України в межах Болонського процесу ставить у центр навчального плану здобувача освіти, надаючи йому право на формування індивідуальної освітньої траєкторії. Згідно із Законом України «Про вищу освіту», обсяг вибіркових дисциплін має становити не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС. Проте ефективна реалізація цього права потребує надійного інструментарію адміністрування. Традиційні методи (паперові заяви, Google-форми) демонструють критичну неефективність через відсутність механізмів валідації лімітів у реальному часі, що призводить до дисбалансу навчального навантаження та помилок при формуванні академічних груп.

У ході дослідження було проаналізовано існуючі системи, такі як «Електронний кампус» (КПІ) та «ВНС» (Львівська політехніка). Встановлено, що великі ERP-системи потребують значних ресурсів для підтримки, тоді як прості сервіси анкетування не дозволяють реалізувати складну бізнес-логіку університету. Специфіка ДДПУ вимагає врахування тематичних блоків (Minor) та суворого контролю кредитного балансу (різниця між семестрами не більше 2 кредитів), що стало ключовим фактором для розробки власного рішення.

Обґрунтування технологічного стека. Для забезпечення високої швидкодії та безпеки обрано архітектуру клієнт-серверного вебзастосунку на базі:

1. **PHP 8.2 + Laravel 11:** використання сучасного фреймворку з архітектурою MVC та ORM Eloquent забезпечує надійність транзакцій при конкурентному доступі.
2. **Orchid Platform:** адміністративна панель розроблена за принципом Code-Driven, що дозволило швидко створити інтерфейси для керування контингентом та каталогами.
3. **MySQL:** реляційна СУБД у 3-й нормальній формі забезпечує цілісність даних.
4. **Google Sheets API:** для автоматичної синхронізації результатів вибору з хмарними таблицями деканатів.

Проєктування системи. Функціональна модель підсистеми базується на взаємодії двох головних акторів: «Студент» та «Адміністратор». Логіка процесу деталізована на UML-діаграмі.

Use-Case діаграма: описує функціонал — від авторизації до перегляду силабусів та фіксації вибору.

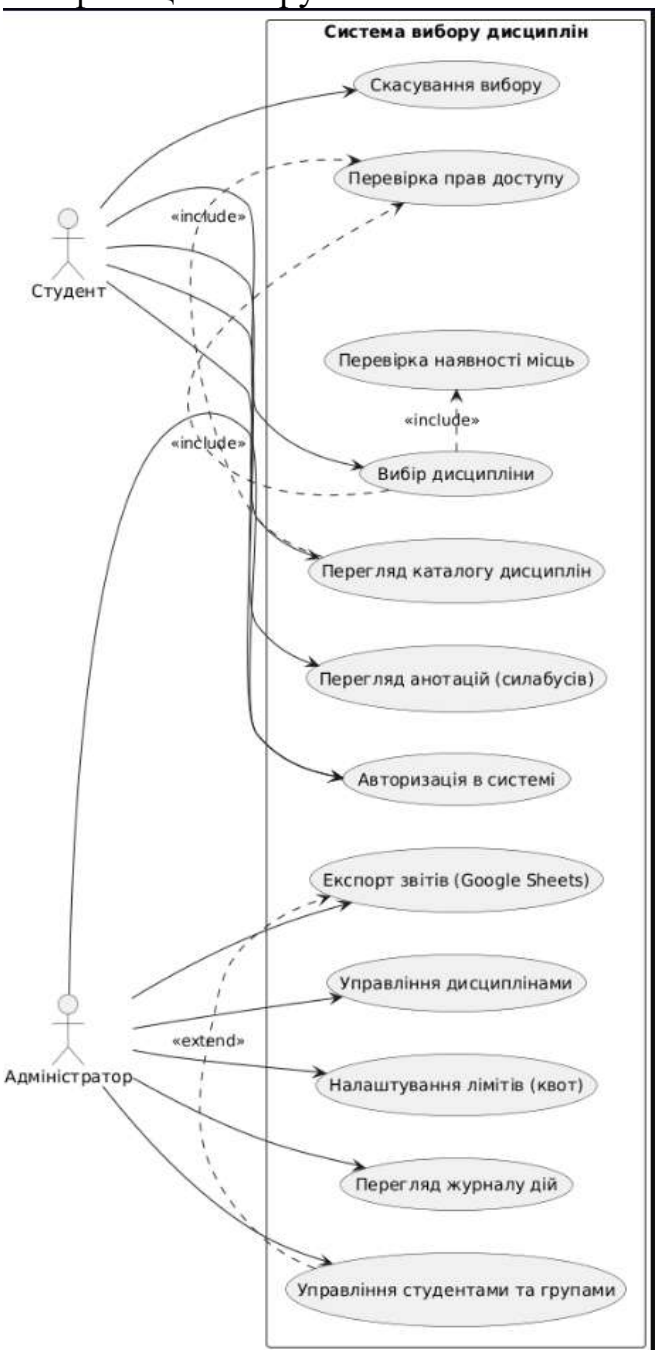


рис. 1 Use Case Diagram

Алгоритми валідації та контролю. Ключовою особливістю підсистеми є впровадження багаторівневого фільтра валідації під час здійснення вибору:

1. **Академічний фільтр:** система автоматично пропонує лише ті дисципліни, що відповідають курсу, семестру та спеціальності користувача.
2. **Кількісний фільтр (Квоти):** перевірка лімітів min_quantity (кворум) та max_quantity (максимум) у режимі реального часу. У разі досягнення мети запис на дисципліну миттєво блокується для інших користувачів.
3. **Кредитний фільтр:** контроль за тим, щоб сумарна кількість обраних кредитів відповідала навчальному плану, а диспропорція між семестрами не порушувала нормативи університету.
4. **Адміністрування та звітність.** Модуль адміністратора дозволяє співробітникам деканату здійснювати масовий імпорт студентів через CSV/Excel та модерувати каталог силабусів. Важливою функцією є «Генератор звітів», який через сервісний акаунт Google передає дані безпосередньо у хмарні таблиці. Це дозволяє миттєво отримувати списки студентів для формування наказів про закріплення дисциплін.

Розроблена підсистема «e_cours» є цілісним інструментом автоматизації освітнього процесу в ДДПУ імені Івана Франка. Вона мінімізує вплив людського фактора, виключає помилки при підрахунку квот та забезпечує повну прозорість процедури вільного вибору. Практичне значення роботи полягає у можливості легкого масштабування системи на рівні всього університету, що сприяє підвищенню якості надання освітніх послуг та реалізації принципів Болонської системи.

1. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 .
2. Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти [Електронний ресурс] // Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка : [вебсайт]. 2025. URL:
3. Гамма Е., Хелм Р., Джонсон Р., Вліссідес Д. Прийоми об’єктно-орієнтованого проєктування. Патерни проєктування. Київ : Вільямс, 2019. 366 с.
4. Конноллі Т., Бегг К. Бази даних. Проєктування, реалізація та супровід. Теорія та практика : підручник. 3-тє вид. Київ : Діалектика, 2017. 1440 с.
5. Пасічник В. В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань : підручник. Київ : BHEV, 2006. 384 с.
6. Мартін Р. Чиста архітектура. Мистецтво розробки програмного забезпечення. Харків : Фабула, 2019. 368 с.
7. Laravel 11.x Documentation [Електронний ресурс]. URL: https://laravel.com/docs/11.x .

8. Orchid Platform Documentation [Електронний ресурс]. URL: https://orchid.software/en/docs .
9. Google Sheets API Reference [Електронний ресурс] // Google for Developers. URL: https://developers.google.com/sheets/api/reference/rest .

ІНТЕГРАЦІЯ AI-АСИСТЕНСІВ У ПРОЦЕС ТЕСТУВАННЯ: АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕСТОВИХ СЦЕНАРІЇВ ЗА ДОПОМОГОЮ LLM

Вікторія ЧЕРНОУЦАН, Дмитро КАРПИН

студент групи КН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, chernoutsan.viktoriia.kn@dspu.edu.ua

доцент кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dmytro.karpyn@dspu.edu.ua

Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту, зокрема великих мовних моделей (Large Language Models, LLM), відкриває нові можливості для автоматизації процесів у сфері тестування програмного забезпечення та освітніх систем. Одним із перспективних напрямів є використання AI-асистентів для генерації тестових сценаріїв, що дозволяє значно прискорити розробку тестів, підвищити їхню варіативність та адаптивність до різних умов використання.

Метою дослідження є аналіз ефективності інтеграції AI-асистентів у процес тестування шляхом оцінки якості автоматично згенерованих тестових сценаріїв на основі LLM.

У сучасній практиці тестування розрізняють ручне та автоматизоване створення тестових сценаріїв. Ручний підхід забезпечує високу точність і контроль якості, однак є трудомістким і потребує значних часових ресурсів. Автоматизований підхід, зокрема із застосуванням LLM, дозволяє генерувати тести на основі текстових описів вимог, специфікацій або навчального контенту, що суттєво оптимізує процес.

Інтеграція AI-асистентів передбачає використання моделей на кшталт GPT для аналізу вхідних даних (технічних вимог, описів функціоналу, навчальних матеріалів) і генерації тестових сценаріїв різних типів: модульних, інтеграційних, функціональних, а також тестів для перевірки знань (у контексті освітніх систем). Генерація може здійснюватися у форматі тестових кейсів, наборів запитань із варіантами відповідей або сценаріїв взаємодії користувача з системою.

Критеріями оцінки ефективності таких систем є: релевантність згенерованих тестів поставленим вимогам, повнота покриття функціоналу, відсутність логічних помилок, рівень складності та варіативність. Проведений аналіз показує, що LLM здатні генерувати якісні базові тестові сценарії, однак потребують додаткової валідації з боку експерта, особливо у випадках складних або критичних систем.

Важливим аспектом є використання підходів prompt engineering, які дозволяють підвищити якість генерації шляхом уточнення запитів до моделі. Формулювання структурованих інструкцій, задання контексту та прикладів значно покращує результати генерації тестів. Крім того, застосування LLM у поєднанні з існуючими системами управління тестуванням (Test Management Systems) забезпечує можливість інтеграції у реальні робочі процеси.

У контексті освітніх технологій інтеграція AI-асистентів дозволяє автоматизувати створення тестових завдань для контролю знань студентів, адаптувати складність тестів до рівня підготовки, а також формувати індивідуальні варіанти завдань. Це сприяє підвищенню ефективності оцінювання та зменшенню навантаження на викладачів.

Разом із перевагами існують і обмеження використання LLM у тестуванні. До них належать можливість генерації некоректних або неоднозначних тестів, залежність від якості вхідних даних, а також питання академічної доброчесності та контролю використання штучного інтелекту студентами.

Отже, інтеграція AI-асистентів у процес тестування є перспективним напрямом розвитку як у сфері розробки програмного забезпечення, так і в освітніх системах. Використання LLM дозволяє підвищити ефективність створення тестових сценаріїв, однак потребує поєднання з експертною оцінкою та контролем якості для досягнення оптимальних результатів.

1. Brown T., Mann B., Ryder N., Subbiah M., Kaplan J., Dhariwal P., Neelakantan A., Shyam P., Sastry G., Askell A., Agarwal S., Herbert-Voss A., Krueger G., Henighan T., Child R., Ramesh A., Ziegler D., Wu J., Winter C., Amodei D. Language Models are Few-Shot Learners. – 2020
2. OpenAI. GPT Models Documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://platform.openai.com
3. Google AI. Large Language Models Overview [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ai.google
4. Celik A, Mahmoud QH. A Review of Large Language Models for Automated Test Case Generation. *Machine Learning and Knowledge Extraction*. 2025; 7(3):97.

РОЗРОБКА ВЕБ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛІВ КІНО

Богдан ЯВОРСЬКИЙ
студент групи КН-2226Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, bodya1332@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Григорович А.Г., доцент кафедри фізики та інформаційних систем
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, a.hryhorovych@dspu.edu.ua

Актуальність теми. У сучасному цифровому середовищі кількість доступного відеоконтенту зростає дуже швидко, що призводить до проблеми «паралічу вибору». Існуючі агрегатори виконують роль енциклопедій, проте не забезпечують інструментів для швидкої координації між користувачами. Розробка веб-платформи, яка поєднує функції персонального щоденника та алгоритмів групового вибору, є актуальним науковим та прикладним завданням.

Об’єкт, предмет та мета розробки. Об’єктом дослідження є процеси управління користувацьким контентом у веб-середовищі. Предметом — методи та алгоритми фільтрації контенту на основі індивідуальних та групових уподобань. Метою роботи є проектування та реалізація веб-платформи, що оптимізує процес вибору кінофільмів через автоматизацію ведення щоденника переглядів Рисунок 1.

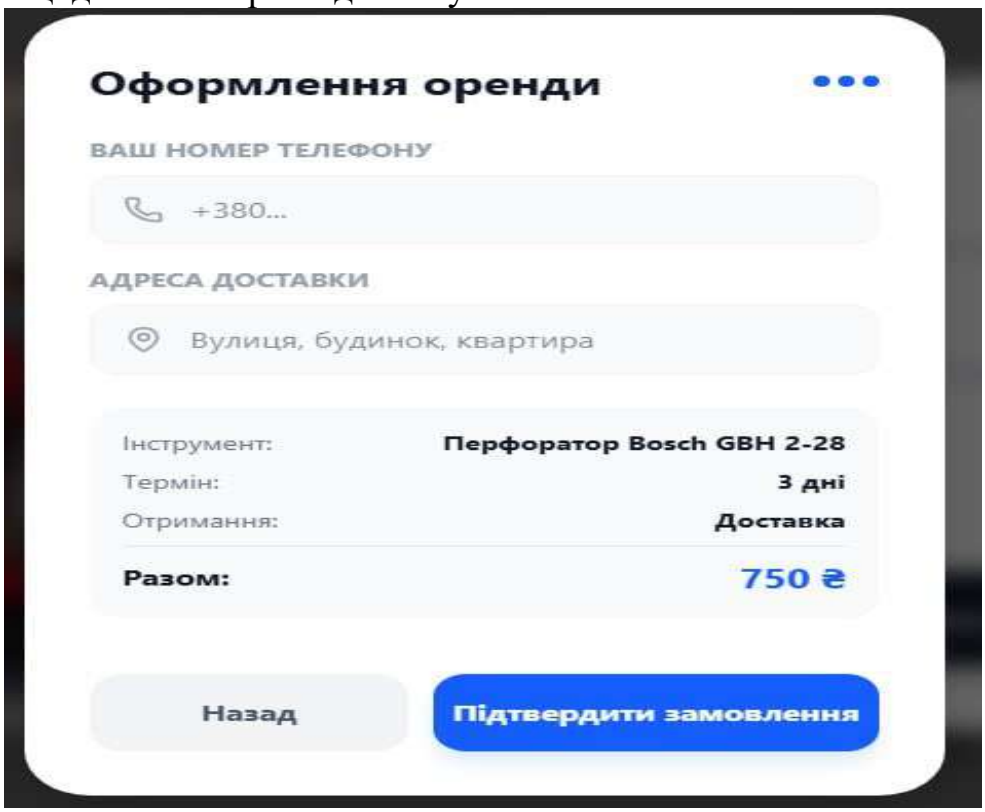


Рис. 1 UML діаграма проекту

Технічна реалізація та архітектура. Для забезпечення масштабованості та швидкодії обрано сучасний стек технологій. Frontend реалізовано на базі бібліотеки React.js, що дозволяє створити динамічний інтерфейс із миттєвою реакцією на дії користувача. Backend побудовано на середовищі Node.js з використанням фреймворку Express для розробки RESTful API. Для зберігання даних обрано реляційну СУБД PostgreSQL, яка ідеально підходить для управління складними зв'язками між користувачами, фільмами та рецензіями. Інтеграція з зовнішнім TMDB API забезпечує отримання актуальних даних про кіноконтент у реальному часі Рисунок 2.

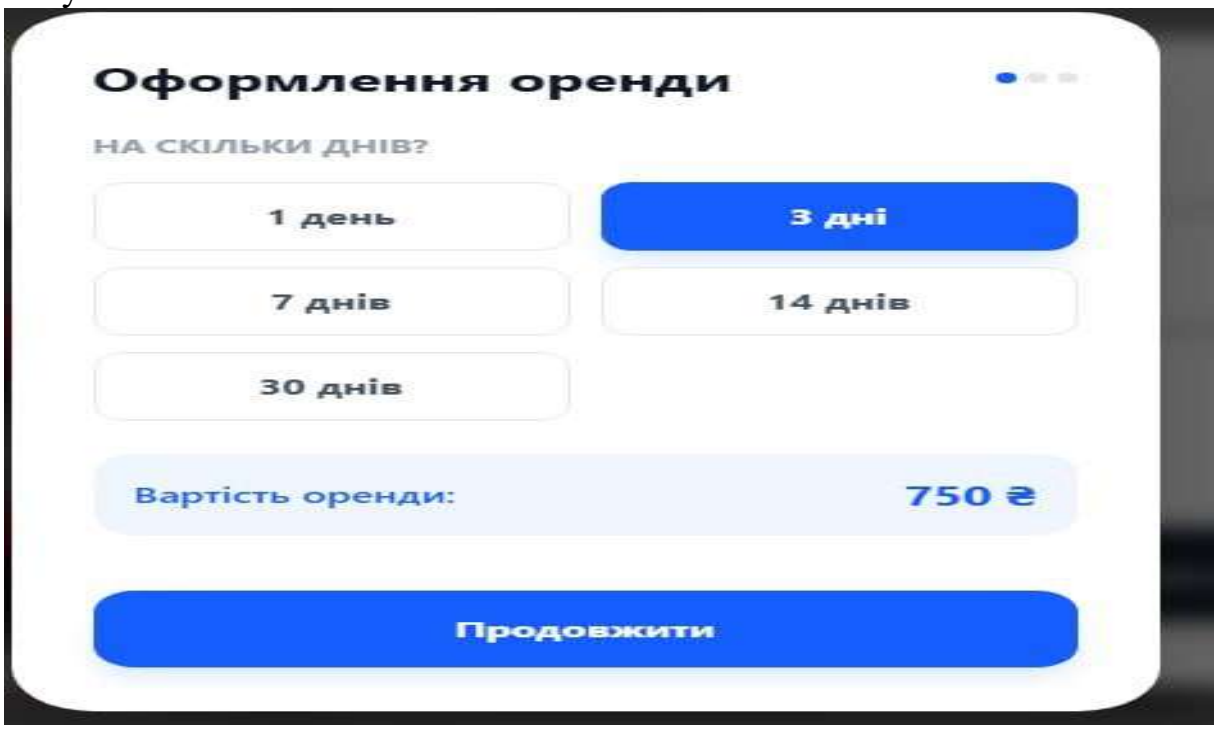


Рис. 2 Головна сторінка

Алгоритм «Movie Matcher» та рекомендації. Соціальний модуль платформи працює за принципом знаходження спільних інтересів між двома користувачами. Система автоматично порівнює списки обраних фільмів обох учасників та шукає прямі збіги. Якщо спільних фільмів немає, алгоритм аналізує результати пройдених квізів та історію оцінок, щоб підібрати нову стрічку, яка максимально відповідає вподобанням обох користувачів для спільного перегляду.

Наукова новизна та практичне значення. Наукова новизна полягає в адаптації алгоритмів колаборативної фільтрації для використання в мікро-групах у реальному часі. Практичне значення полягає у створенні готового до експлуатації додатку, який може бути використаний як інструмент для соціальної взаємодії кінолюбителів.

У ході виконання роботи було розроблено концепцію та програмне забезпечення веб-платформи. Реалізована система успішно розв'язує задачу персоналізації контенту та спрощує соціальну взаємодію користувачів. Тестування алгоритму показало ефективність у скороченні часу на прийняття рішення про спільний перегляд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ricci F., Rokach L., Shapira B. Recommender Systems Handbook. Springer, 2022.
2. Banks A., Porcello E. Learning React: Modern Patterns for Developing React Apps. O'Reilly Media, 2020.
3. Aggarwal C. C. Recommender Systems: The Textbook. Springer International Publishing, 2016.
4. TMDB API Documentation. URL: https://developers.themoviedb.org/ (дата звернення: 28.02.2026).

Моніторинг динаміки озеленення та теплового режиму курорту Трускавець за допомогою супутникових даних

Ольга Лешко, Роман Лешко, Дана Нанівська

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, leshkoolya9@gmail.com

В умовах сучасних кліматичних викликів та посилення антропогенного тиску на екосистеми, збереження унікального мікроклімату бальнеологічних курортів стає пріоритетним завданням для сталого розвитку територій. Явище «міського острова тепла», що характеризується значним підвищенням температури в межах щільної забудови порівняно з природним ландшафтом, безпосередньо впливає на рекреаційну привабливість міста Трускавець та ефективність оздоровчих процедур. Дане дослідження присвячене кількісному оцінюванню ролі міської рослинності у пом'якшенні термальних аномалій за допомогою передових геоінформаційних технологій.

Науковий пошук базувався на використанні хмарної платформи Google Earth Engine, яка забезпечила можливість оперативного опрацювання великих масивів мультиспектральних супутникових даних. Основними джерелами інформації виступили знімки місій Landsat 8/9 та Sentinel-2. Для комплексного аналізу було розраховано нормалізований відносний вегетаційний індекс (NDVI), що відображає стан та густоту біомаси, а також визначено температуру земної поверхні (LST) на основі даних теплових інфрачервоних каналів із застосуванням відповідних алгоритмів корекції випромінювальної здатності. Просторово-часовий аналіз, що охопив період 2000–2025 років, дозволив виявити стійкі закономірності трансформації міського середовища.

Отримані результати демонструють глибоку зворотну кореляцію між щільністю зелених насаджень та температурним режимом поверхні. У районах з інтенсивною житловою забудовою, де показники NDVI знизилися до критичних значень, зафіксовано зростання середньої температури у полуденний час на 2,2ºС за останні два десятиліття. На противагу цьому, паркові зони, зокрема курортний парк «Адамівка», функціонують як «острови холоду», підтримуючи температуру поверхні на 3.5–5.0°C нижчою порівняно з оточуючими урбанізованими ділянками завдяки ефектам затінення та інтенсивній евапотранспірації.

На основі виявлених закономірностей було розроблено концептуальні засади інтелектуальної системи екологічного менеджменту, яка дозволяє використовувати карти LST та NDVI для ідентифікації критичних теплових зон. Такий підхід дає можливість здійснювати науково обґрунтоване планування озеленення, підбираючи стійкі види рослин, адаптовані до конкретних умов термального навантаження кожної локації. У підсумку,

інтеграція методів дистанційного зондування у систему управління курортом є необхідним інструментом для моніторингу здоров'я екосистеми та збереження кліматичного капіталу Трускавця в умовах глобального потепління.

ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ КАРТКИ СТУДЕНТА

Назар ПЕТРЕНКО, Дмитро КАРПИН

студент групи КН-2226Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, nazar.petrenko@dspu.edu.ua

доцент кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dmytro.karpyn@dspu.edu.ua

У сучасних закладах вищої освіти значна увага приділяється організації ефективного обліку навчальних результатів студентів. Протягом навчання формується велика кількість інформації, яка включає дані про вивчені дисципліни, семестри навчання, результати контролю знань, а також підсумкові оцінки.

Традиційні способи ведення навчальної документації часто передбачають використання паперових журналів або окремих електронних таблиць, що може ускладнювати доступ до інформації, створювати ризик втрати даних або призводити до дублювання записів. У зв’язку з цим актуальним є створення інформаційних систем, які забезпечують автоматизацію формування та зберігання індивідуальних навчальних карток студентів.

Одним із важливих елементів таких систем є індивідуальна навчальна картка студента, яка містить структуровану інформацію про дисципліни, що вивчаються на певному курсі та семестрі, а також результати оцінювання знань. Електронна картка дозволяє систематизувати навчальні дані та забезпечує зручний доступ до інформації як для студентів, так і для викладачів.

Метою даної роботи є розроблення програмного рішення для формування індивідуальної картки студента, яка відображає перелік навчальних дисциплін відповідного курсу та семестру, а також результати оцінювання з цих дисциплін.

Розроблена система повинна забезпечувати збереження інформації про навчальні предмети, формування структури навчального плану для певного курсу та семестру, а також відображення оцінок студента за відповідними дисциплінами. У разі наявності результатів оцінювання система повинна відображати їх у навчальній картці студента у зручному та структурованому вигляді.

Функціональні можливості системи передбачають:

1. формування переліку навчальних дисциплін для певного курсу та семестру;
2. відображення інформації про студента;
3. внесення та збереження результатів оцінювання;
4. формування індивідуальної картки студента;
5. відображення навчальної інформації у зручному інтерфейсі.

Важливим аспектом реалізації такої системи є структуроване зберігання навчальних даних у базі даних. Централізоване збереження інформації дозволяє уникнути дублювання записів, забезпечити цілісність даних та спростити доступ до інформації про результати навчання студентів.

Використання електронної системи формування картки студента також дозволяє спростити процес обробки навчальної інформації та прискорити отримання даних про успішність студентів. Це сприяє більш ефективній організації навчального процесу та підвищенню прозорості системи оцінювання.

Таким чином, застосування сучасних інформаційних технологій для формування індивідуальної навчальної картки студента сприяє автоматизації обліку навчальних результатів, підвищенню точності збереження даних та покращенню доступу до інформації про навчальні досягнення студентів.

– Sommerville I. Software Engineering (10th Edition). – Boston: Pearson Education, 2016.
– Pressman R., Maxim B. Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th Edition). – New York: McGraw-Hill Education, 2015.
– Silberschatz A., Korth H., Sudarshan S. Database System Concepts (7th Edition). – New York: McGraw-Hill Education, 2019.
– Mozilla Developer Network. JavaScript Guide [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide
– W3C. HTML Living Standard [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://html.spec.whatwg.org
– Laudon K., Laudon J. Management Information Systems: Managing the Digital Firm (16th Edition). – Pearson Education, 2020.

Розробка цифрової моделі електронного журналу навчальних досягнень учнів на уроках інформатики на базі Google Workspace for Education

Остап ТИМЧУК, Дмитро КАРПИН

студент групи ІН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, ostaptymchuk@dspu.edu.ua

доцент кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dmytro.karpyn@dspu.edu.ua

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю модернізації системи обліку навчальних досягнень учнів шляхом впровадження хмарних технологій. Використання платформи Google Workspace for Education дозволяє створити єдине інформаційне середовище, яке забезпечує мобільність, надійність зберігання даних та оперативний доступ до інформації. У роботі розглядається перехід від використання стандартних електронних таблиць до розробки інтелектуальної цифрової моделі журналу, що відповідає специфіці викладання інформатики.

Ключовим інструментом реалізації проєкту є сервіс Google Apps Script. Застосування цієї технології дозволяє автоматизувати складні обчислювальні процеси, які неможливо реалізувати за допомогою стандартних вбудованих функцій таблиць. Зокрема, розробка програмного коду забезпечує автоматичне формування тематичних і семестрових балів за заданими критеріями, динамічне оновлення звітів та систематизацію великих масивів даних. Програмна частина роботи передбачає створення кастомного інтерфейсу користувача для зручного керування базою даних журналу.

Пропонована модель цифрового журналу вирішує питання персоналізації доступу та безпеки даних. Завдяки скриптам реалізується механізм вибіркового відображення інформації, що дозволяє забезпечити конфіденційність оцінок кожного учня. Окрім того, інтеграція з Gmail API дає можливість автоматизувати інформування учасників освітнього процесу про результати навчання. Практичне значення роботи полягає у створенні універсального інструменту, який мінімізує технічні помилки при розрахунках, заощаджує робочий час вчителя та підвищує прозорість моніторингу успішності.

Окремим аспектом роботи є забезпечення безпеки та конфіденційності даних. Використання Google Workspace for Education дозволяє чітко розмежувати права доступу: вчитель має повні права редагування, тоді як учні або батьки отримують доступ лише до перегляду

власних результатів без можливості бачити оцінки однокласників. Це відповідає нормам захисту персональних даних та запобігає несанкціонованим змінам у журналі. Усі скрипти працюють у межах захищеної хмарної інфраструктури Google, що мінімізує ризики втрати інформації через технічні збої локальних пристроїв.

Важливою перевагою розробленої моделі є її повна економічна ефективність. На відміну від комерційних систем електронних журналів, які потребують платної підписки або витрат на серверне обслуговування, рішення на базі Google Apps Script є абсолютно безкоштовним для освітніх установ. Це робить розробку доступною для впровадження у будь-якій школі, оскільки вона не потребує закупівлі додаткового програмного забезпечення чи спеціального обладнання, функціонуючи на базі стандартних облікових записів навчального закладу.

1. Петрович Й. М., Римар Ю. М. Інформаційні системи управління навчальним процесом у ВНЗ: порівняльний аналіз. 2012.
2. Google Developers. Google Apps Script Documentation. URL: https://developers.google.com/apps-script
3. Лондар С. Л., Литвинчук А. О., Терещенко Г. М. Розвиток інформаційних систем управління освітою як інструмент реалізації державної освітньої політики. 2020.

Мобільний додаток для організації персональних завдань

Шаклеіна Ірина,
кандидат фіз.-мат. наук, доцент
Бориславський Максим,
група КН-2226Б,
кафедра фізики та інформаційних систем
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, borislavskyy_m@dspu.edu.ua, ioshakleina@dspu.edu.ua

У сучасному цифровому середовищі постійно зростає обсяг даних, що зберігаються, та кількість щоденних завдань. Люди працюють у багатозадачному режимі, поєднуючи робочі, навчальні й побутові обов'язки. За таких умов зростає потреба в інструментах персонального тайм-менеджменту, які поєднують простоту використання, приватність даних та автономну роботу. Традиційні методи, такі як записники або нотатки в телефоні, часто виявляються недостатньо гнучкими, не дозволяють системний підхід, тому мобільні застосунки для планування завдань стали популярним інструментом тайм-менеджменту. Вони мають на меті допомогу зі структуруванням щоденних справ, відстеженням прогресу; формування нагадування про важливі події. Однак значна частина таких застосунків або надмірно перевантажена функціями, або базується на хмарній інфраструктурі, що викликає питання щодо безпеки та приватності.

Аналіз деяких популярних застосунків-аналогів, таких як Todoist, Microsoft To Do, TickTick, Any.do, виявив їхні ключові недоліки: залежність від хмарної інфраструктури, обов'язкову реєстрацію, обмеженість безкоштовного функціоналу та перевантаженість інтерфейсу.

З огляду на це в роботі спроєктовано та розроблено мобільний застосунок для персонального планування завдань зі зрозумілою структурою, що забезпечує простоту використання, сучасні підходи до UX/UI та локальне зберігання інформації. Він орієнтований на три чітко визначені типи завдань: ремайндери, списки справ та звички. Програмне рішення реалізовано засобами Flutter/Dart із локальним зберіганням даних у SQLite.

Застосунок побудовано за архітектурою MVVM (Model-View-ViewModel), що забезпечує розділення логіки та інтерфейсу користувача [1]. Для забезпечення надійності роботи додатку використовується система станів (state management) на основі Provider та Bloc патернів. Шар доступу до даних реалізовано через пакет sqflite, що надає повноцінний інтерфейс для роботи з SQLite [2]. Локальне зберігання даних гарантує повну приватність: жодна персональна інформація користувача не передається на зовнішні сервери.

Автентифікація реалізована у двох режимах. Перший – стандартний вхід через email та пароль, дані якого зберігаються локально. Другий – біометрична автентифікація за відбитком пальця (рис. 1а), що забезпечує

швидкий і захищений доступ до застосунку без необхідності введення пароля щоразу. При першому запуску користувач має можливість налаштувати бажаний спосіб входу.

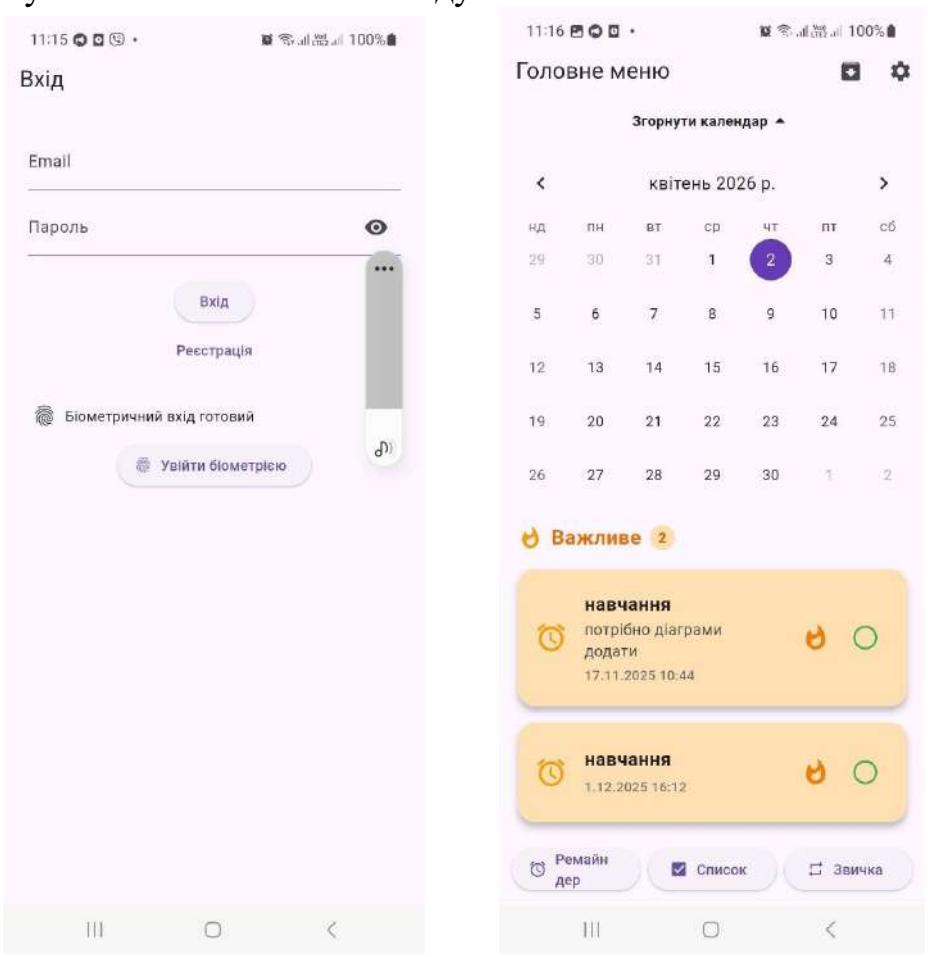


Рис. 1. Екран входу з підтримкою біометричної автентифікації та головне вікно

Головний екран застосунку (рис. 1б) відображає актуальні завдання у форматі стрічки з виділенням важливих та лічильником кількості пріоритетних завдань. Вбудований календар дозволяє переглядати завдання з прив'язкою до дат і може бути згорнутий для зручності. Нижня навігаційна панель забезпечує швидкий перехід між трьома типами завдань: «Ремайндер», «Список» та «Звичка». Кожна картка завдання містить іконку типу, назву, опис (за наявності), дату виконання, індикатор важливості та кнопку зміни статусу.

Створення нового ремайндера передбачає введення заголовку, тексту нагадування та вибір часу спрацювання. Для списків реалізовано динамічне додавання пунктів безпосередньо на екрані створення з можливістю редагування та видалення кожного елемента окремо. Для звичок передбачено гнучке налаштування режиму повторення: інтервальний режим (виконання кожні N днів, тижнів або місяців) або виконання певну кількість разів на день. Система автоматично розраховує наступну дату виконання звички після кожного її підтвердження.

База даних SQLite містить окремі таблиці для кожного типу завдань Референційна цілісність забезпечується через зовнішні ключі з каскадним видаленням: при видаленні звички автоматично очищується весь журнал її виконань.

Тестування застосунку проводилось на реальному пристрої під управлінням Android. У ході ручного тестування перевірено основні сценарії взаємодії: створення, редагування та видалення завдань усіх типів, коректність відображення статусів, роботу біометричної автентифікації, відображення завдань у календарі. Застосунок демонструє стабільну роботу та час запуску в межах 1–2 секунд.

Розроблений мобільний застосунок є повністю автономним рішенням для персонального планування завдань, що не потребує підключення до інтернету та реєстрації зовнішніх облікових записів. Реалізація на Flutter забезпечує кросплатформний потенціал продукту, а локальне зберігання даних у SQLite – приватність і швидкодію. Подальший розвиток проєкту може включати деталізацію архітектури системи та реалізацію додаткових функціональних модулів.

1. Samuel Getachew. Implementing MVVM Architecture in Flutter: A Clean Code Approach (2024) – Режим доступу: https://medium.com/@solomongetachew112/implementing-mvvm-architecture-in-flutter-a-clean-code-approach-571eee9f70f9
2. Flutter sqflite package. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pub.dev/packages/sqflite

Розроблення застосунку для генерації ШІ-зображень з використанням нейромережевих моделей

Янішевський Тарас
група КН-2226Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, tarasianishevskii@dspu.edu.ua
Науковий керівник: Шаклеіна Ірина, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій генерація зображень за допомогою штучного інтелекту стала одним із ключових інструментів у сферах дизайну та маркетингу. Проте наявні рішення часто мають суттєвий недолік – фрагментацію інструментарію, коли користувач змушений генерувати зображення в одному сервісі, а редагувати його в іншому.

З огляду на зазначене вище, в роботі розроблено застосунок, що працює за принципом «єдиного вікна». Використання зовнішніх API дозволяє перенести важкі обчислення у хмару, знімаючи вимоги до потужності комп'ютера користувача, тоді як локальний редактор забезпечує швидку обробку результату. Під час дослідження було проведено аналіз існуючих систем, таких як Midjourney, DALL-E та Canva. Було виявлено, що найбільш оптимальним підходом є поєднання можливостей генерації через REST API з вбудованим графічним редактором та локальною базою даних для менеджменту історії запитів.

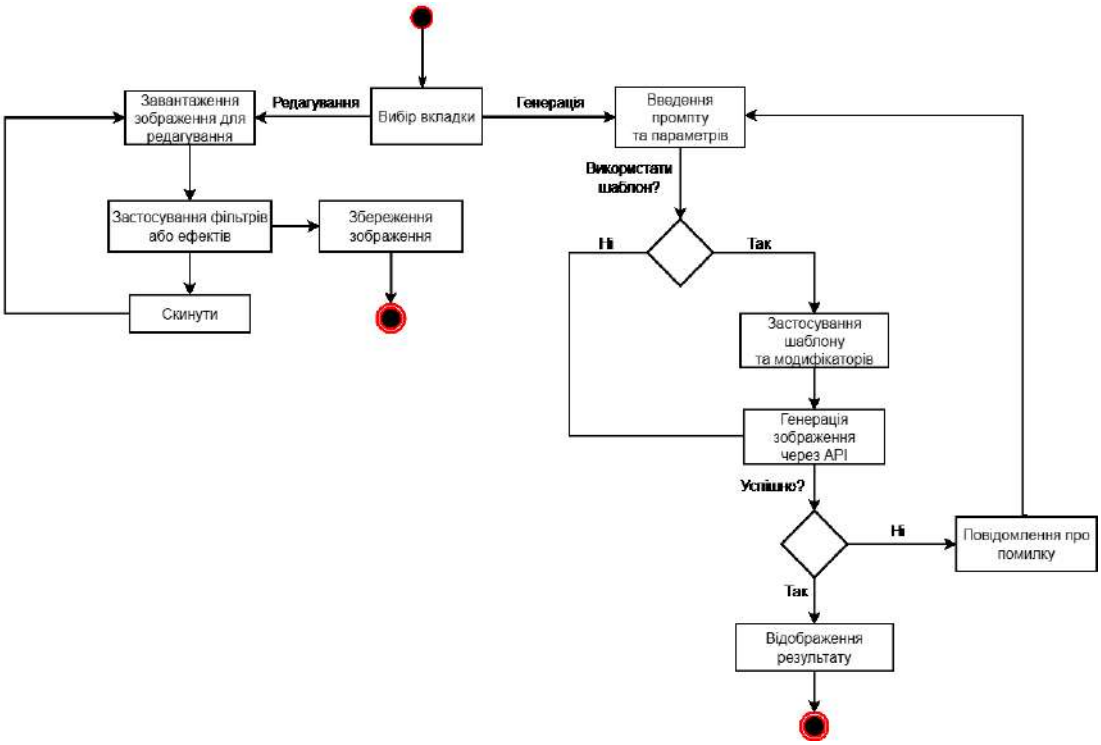


Рис. 1. Діаграма активності процесу генерації зображення та його редагування

Для реалізації системи було обрано мову програмування Python та бібліотеки Pillow для графічної обробки, requests для мережевої взаємодії та CustomTkinter для створення сучасного інтерфейсу[1,2].

На рис 1. наведено діаграму активності, що ілюструє алгоритм роботи застосунку, розділяючи процес на два основні сценарії: створення нового контенту та редагування існуючих файлів.

Запропонований підхід дозволяє оптимізувати творчий цикл, зменшуючи поріг входження для користувачів та економлячи час на рутинних операціях перемикання між різними програмами. Згідно розробленого проєкту реалізовано користувацький інтерфейс застосунку, який забезпечує взаємодію з основними функціональними модулями системи. Інтерфейс організовано за принципом логічного розподілу елементів керування, що дозволяє користувачу швидко обирати параметри генерації зображень, переглядати результати та виконувати їх подальше редагування. Особливу увагу приділено забезпеченню інтуїтивності використання та мінімізації кількості дій для досягнення результату.

Окрім механізму редагування згенерованих зображень реалізовано збереження історії, що дає змогу повторно звертатися до попередніх результатів та використовувати їх для подальшого редагування (рис.2). Це розширює функціональні можливості системи та підвищує ефективність роботи користувача.

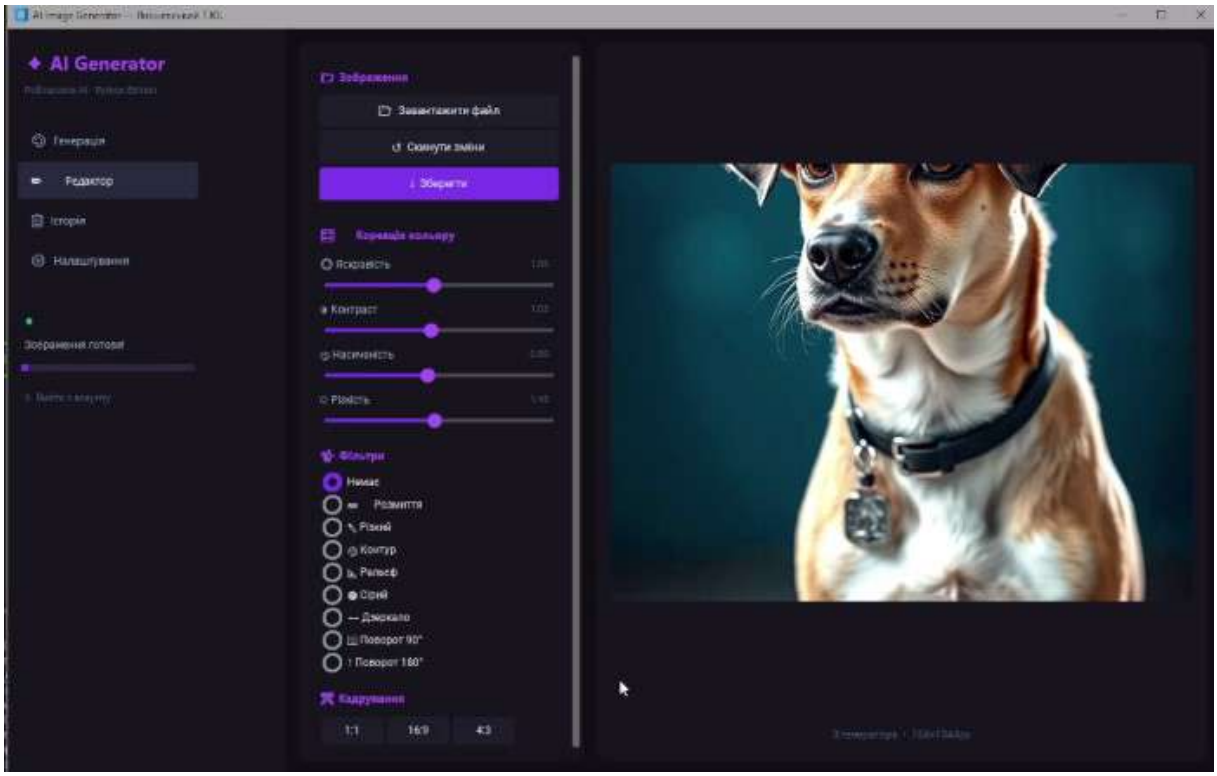


Рис. 2. Редагування згенерованого зображення в застосунку.

Проведене тестування підтвердило коректність роботи основних функціональних модулів, зокрема генерації зображень через API, обробки графічних даних та взаємодії користувача з інтерфейсом. Застосунок демонструє стабільну роботу та може бути використаний як інструмент для створення та редагування AI-зображень.

1. Pollinations.ai Documentation. API Reference for Image Generation models. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://pollinations.ai/docs/
2. Pillow (PIL Fork) Documentation. Handbook for Image processing in Python. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://pillow.readthedocs.io/en/stable/.

3. Актуальні проблеми фізики та математики

Network inhomogeneity of the cured epoxides probed by nanoindentation

Taras Kavetskyy[1,2,3], *Oles Matskiv*[1], *Jaroslav Borc*[4], *Helena Švajdlenková*[5,6], *Ondrej Šauša*[2,6]

[1]*Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Drohobych, Ukraine*
[2]*Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia*
[3]*South Ukrainian K.D. Ushynsky National Pedagogical University, Odesa, Ukraine*
[4]*Department of Applied Physics, Lublin University of Technology, Lublin, Poland*
[5]*Polymer Institute, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia*
[6]*Department of Nuclear Chemistry, FNS, Comenius University, Bratislava, Slovakia*
Corresponding Author(s) e-mail(s): kavetskyy@yahoo.com; omackiv@gmail.com

In the present work, the effect of non-uniform propagation of the reaction front on the mechanical properties of bisphenol A diglycidyl ether (BADGE), initiated at 80°C using UV light, is studied by nanoindentation technique with an ultra-nanohardness tester (UNHT). Recently, the microstructural study of the cured BADGE epoxides was performed by positron annihilation lifetime spectroscopy (PALS) in combination with thermocouples (TCs) and a thermal imaging camera [1]. The temperature profile along the self-propagating front and free volume properties of the cured polymer were recorded and analyzed.

Based on the positions of TCs and the thermal camera record, the ortho-positronium (*o*-Ps) lifetime and complex intensity, linked to local free volume and Ps creation probability, were examined as a function of tested position (Fig. 1 [1]). The PALS results showed small changes in free volume size ($\tau_{o\text{-Ps}}$) and a significant decrease in I_{complex} in the frontal wave acceleration regions of 35-40 mm and 60-80 mm, caused by local overheating.

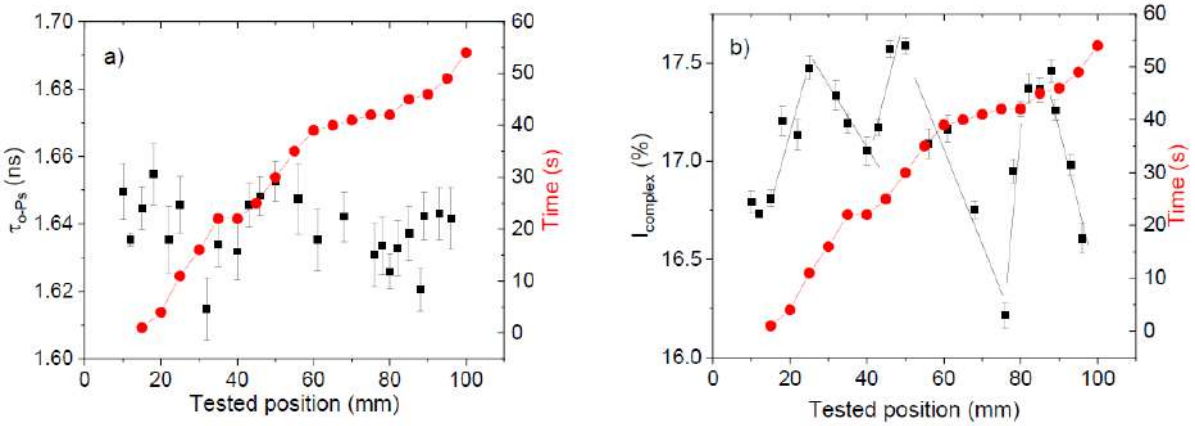


Fig. 1. Dependence of *o*-Ps lifetime (a) and complex intensity (b) on the tested position of the cured BADGE sample (the tested position is the point where the frontal wave was localized in time from start of reaction). Adapted from [1].

It was suggested in [1] that the presence of an additional local frontal reaction accelerating frontal polymerization leads to a change in cross-linking and the formation of a denser structure due to smaller local free volumes.

Figure 2 shows the dependence of the maximum penetration depth in nanoindentation measurements with UNHT on the tested position of the cured BADGE homogeneous and inhomogeneous samples. It is observed the significant difference in the tested position of the cured inhomogeneous sample in the area of 20 mm and frontal wave acceleration region of 60-80 mm (the middle part of the sample), caused by local overheating, similarly to the PALS results.

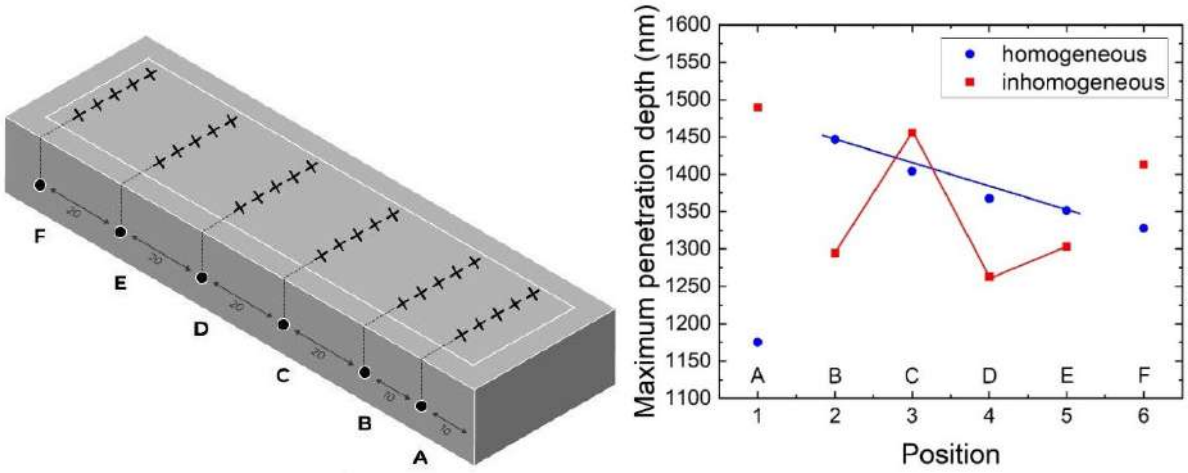


Fig. 2. Dependence of the maximum penetration depth in nanoindentation measurements with the UNHT on the tested position of the cured BADGE homogeneous and inhomogeneous samples (the tested position: 1-A – 10 mm, 2-B – 20 mm, 3-C – 40 mm, 4-D – 60 mm, 5-E – 80 mm, and 6-F – 100 mm, is the point where the frontal wave was localized in time from start of reaction).

Investigation using nanoindentation test with UNHT was conducted in the progressive multicycle mode, earlier verified in the case of ion-implanted PMMA samples [2-4]. The nanoindentation measurements were performed with a diamond Berkovich indenter in the constant strain rate (CSR) approach based on the non-linear load-depth dependence which is more proper method for elastic-plastic materials [5, 6]. Measurements were carried out at maximum load $F = 7$ mN using the CSR approach at loading rate of 0.01 s^{-1}. The average values of nanohardness for 5 indentations were calculated. The standard deviation in the range of indentation or penetration depth up to 1500 nm was 1.6-4.8%.

The UNHT results obtained demonstrate the effect of network inhomogeneity, due to non-uniform propagation of the reaction front initiated by UV light, on the mechanical properties of the cured polymer on nanoscale level. Noticeably, the higher velocity of propagation front in photo-induced frontal polymerization in the region of 60-80 mm leads to the crosslinked structure with stronger hydrogen bonding interactions and higher bulk density as revealed from ATR-FTIR spectroscopy and density measurement [7].

Thus, the UNHT nanoindentation technique, in complementary to PALS and ATR-FTIR, is a powerful tool to study the photo-stimulated structural changes in polymers and to identify the tiny effects on the material properties.

Acknowledgements

This work was supported in part by the Ministry of Education and Science of Ukraine (projects Nos. 0125U001054, 0125U002005, and 0125U002033), Slovak Grant Agency VEGA (project No. 2/0131/25), and Slovak Research and Development Agency (project No. APVV-21-0335). T.K. also acknowledges the SAIA (Slovak Academic Information Agency) for scholarship in the Institute of Physics of Slovak Academy of Sciences in the framework of the National Scholarship Programme of the Slovak Republic. This work has also received funding through the MSCA4Ukraine project (grant No. 1128327), which is funded by the European Union.

1. Švajdlenková H., Královič D.P., Šauša O. Microstructural study of epoxides cured by frontal polymerization. – Journal of Physics: Conference Series. – 2025. – Vol. 3029. – P. 012012.
2. Kavetskyy T.S., Borc J., Kukhazh Y.Y., Stepanov A.L. The influence of low dose ion-irradiation on the mechanical properties of PMMA probed by nanoindentation, in: P. Petkov, D. Tsiulyanu, W. Kulisch, C. Popov (Eds.), Nanoscience Advances in CBRN Agents Detection, Information and Energy Security, NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology, Springer, Dordrecht. – 2015, pp. 65-71.
3. Kavetskyy T.S., Stepanov A.L. Ion-irradiation-induced carbon nanostructures in optoelectronic polymer materials, in: W.A. Monteiro (Ed.), Radiation Effects in Materials, InTech, Rijeka. – 2016, pp. 287-308.
4. Kavetskyy T., Stebeletska N., Borc J., Kravtsiv M., Graz K., Šauša O., Švajdlenková H., Kleinová A., Kiv A., Tadeush O., Stepanov A.L. Long-range effect in ion-implanted polymers. – Vacuum. – 2022. – Vol. 200. – P. 111038.
5. Lucas B.N., Oliver W.C., Pharr G.M., Loubet J-L. Time dependent deformation during indentation testing. – Materials Research Society Symposium Proceedings. – 1997. – Vol. 436. – P. 233-238.
6. Mencik J., Rauchs G., Bardon J., Riche A. Determination of elastic modulus and hardness of viscoelastic-plastic materials by instrumented indentation under harmonic load. – Journal of Materials Research. – 2005. – Vol. 20. – P. 2660-2669.
7. Švajdlenková H., Kleinova A., Šauša O., Rusnák J., Dung T.A., Koch T., Knaack P. Microstructural study of epoxy-based thermosets prepared by “classical” and cationic frontal polymerization. – RSC Advances. – 2020. – Vol. 10. – P. 41098-41109.

Гібридний підхід MLIP+DFT для дослідження дефектів у графенових квантових точках

Андрій Тужиков[1], *Володимир Соловйов*[1], *Тарас Кавецький*[1,2,3], *Ондрей Шауша*[3,4], *Арнольд Ків*[1,5]

[1]*Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського, м. Одеса, Україна, andrewtuzhykov@gmail.com; vnsoloviev2016@gmail.com*
[2]*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, kavetskyy@yahoo.com*
[3]*Інститут фізики Словацької академії наук, м. Братислава, Словаччина*
[4]*Кафедра ядерної хімії, Університет Коменського, м. Братислава, Словаччина*
[5]*Негевський університет Бен-Гуріона, м. Беер-Шева, Ізраїль, kiv.arnold20@gmail.com*

Вуглецеві наноструктури – графен, одностінні вуглецеві нанотрубки, графенові квантові точки (ГКТ) – характеризуються унікальним поєднанням електронних, оптичних і механічних властивостей, надзвичайно чутливих до структурних дефектів [1]. Контрольоване введення дефектів дозволяє цілеспрямовано налаштовувати функціональні характеристики наноматеріалів для застосувань у сенсориці, енергетиці та медицині. ГКТ є особливо перспективними об'єктами: у них дефекти локалізовані як у об'ємі флейки, так і на її краях, що суттєво модифікує енергію формування дефекту порівняно з нескінченним графеном.

Дослідження дефектів у вуглецевих наноструктурах традиційно покладається на теорію функціоналу густини (DFT), але при цьому стикається з двома проблемами. По-перше, масштабування обчислень як $O(N^3)$ робить систематичний перебір всіх можливих позицій дефектів практично неможливим: повне картографування ~100-300 позицій у графеновій квантовій точці середнього розміру потребувало б тижнів розрахункового часу на DFT [2]. По-друге, результати DFT суттєво залежать від вибору обмінно-кореляційного функціоналу: для моновакансії значення енергії формування коливаються від 6.78 еВ (GGA) до 8.25 еВ (LDA), що свідчить: жодне значення DFT не є абсолютною істиною. Класичні емпіричні потенціали також дають неприйнятні похибки: Tersoff занижує енергію моновакансії, AIREBO і LCBOP дають похибки для складніших конфігурацій [2]. Така ситуація мотивує гібридний підхід, розроблений в рамках попередніх робіт авторів [3, 4].

Сутність методології полягає у розмежуванні двох ролей. Машинно-навчені міжатомні потенціали (MLIP) виконують функцію прискорення і скринінгу: за хвилини вони релаксують на GPU всі можливі позиції дефектів і будують повну карту енергетичного ландшафту, виявляючи термодинамічно найвигідніші позиції-кандидати. DFT виконує функцію уточнення: для відібраних кандидатів вона надає точні значення енергій формування, електронну структуру та оптичні властивості дефектної структури за мінімальних обчислювальних витрат.

В якості MLIP-калькуляторів використовуються Orb-v3 і SevenNet. Orb-v3 (Orbital Materials) – модель на архітектурі Graph Network Simulator зі згладженим механізмом уваги, навчена на масивах ab initio даних (MPtrj, Alexandria). Для кожної наноструктури фреймворк автоматично генерує дефектні конфігурації трьох типів: моновакансія (V_1) – видалення одного атома C (при крайовому розташуванні – атоми H з порогом C–H менше 1.2 Å); дивакансія (V_2) – видалення двох сусідніх атомів C (поріг C–C менше 1.7 Å); дефект Стоуна-Уельса (SW) – поворот зв'язку C–C на 90° без видалення атомів. Кожна конфігурація релаксується алгоритмом FIRE (f_{max} = 0.05 еВ/Å).

Енергія формування дефектів V_1 і V_2 розраховується за формулою: $\Delta E_f = E_{\text{дефект}} - E_{\text{ідеальна}} + n_C \cdot \mu_C + n_H \cdot \mu_H$, де n_C і n_H – кількість видалених атомів C і H відповідно. Хімічний потенціал вуглецю $\mu_C = E_{(\text{graphene})}/N_C$ обчислюється для релаксованої суперкомірки графену, а для водню $\mu_H = ½ \cdot E(H_2)$ з релаксованої молекули H_2, що необхідно для ГКТ з H-пасивованими краями, де видалення крайового C супроводжується видаленням зв'язаного H. Для SW формула спрощується: $\Delta E_f(\text{SW}) = E_{\text{SW}} - E_{\text{ідеальна}}$. За результатами MLIP-картографування будуються просторові карти розподілу E_f (рис. 1 та 2).

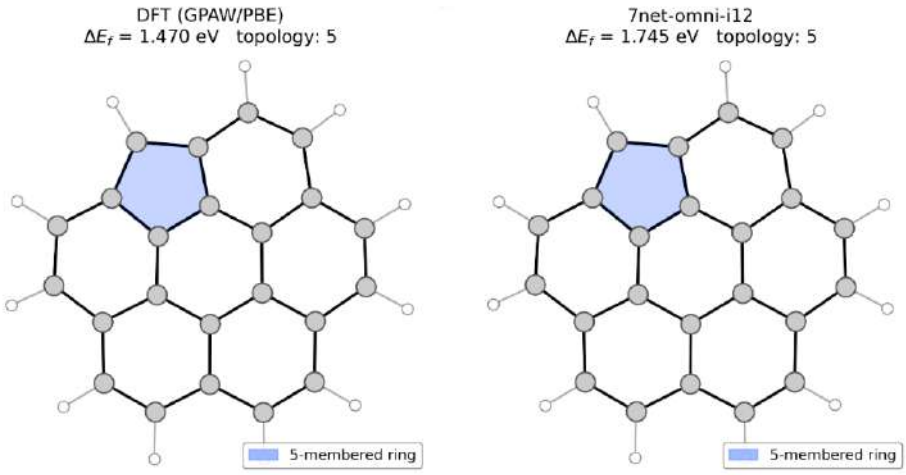


Рис. 1. Структура моновакансії у графеновій квантовій: топологія 5 (одне п'ятичленне кільце). Ліворуч – результат DFT (GPAW/PBE), ΔE_f = 1.470 еВ; праворуч – результат MLIP (7net-omni-i12), ΔE_f = 1.745 еВ. Синім виділено п'ятичленне кільце, що утворюється після релаксації вакансії.

За результатами скринінгу виділяються кандидати: конфігурації з найменшою E_f в різних ділянках (край / об'єм), а також структури, цікаві з точки зору енергетичного контрасту. Для них запускається модуль GPAWAnalyzer, який реалізує повний конвеєр DFT-аналізу на базі GPAW (PAW, PBE/GGA, спін-поляризовані розрахунки). Конвеєр включає: (a) розрахунок HOMO/LUMO (окремо для обох спінових каналів) і ширини забороненої зони; та (b) розподіл електронної густини, збережені у форматі .cube для візуалізації у VESTA/VMD.

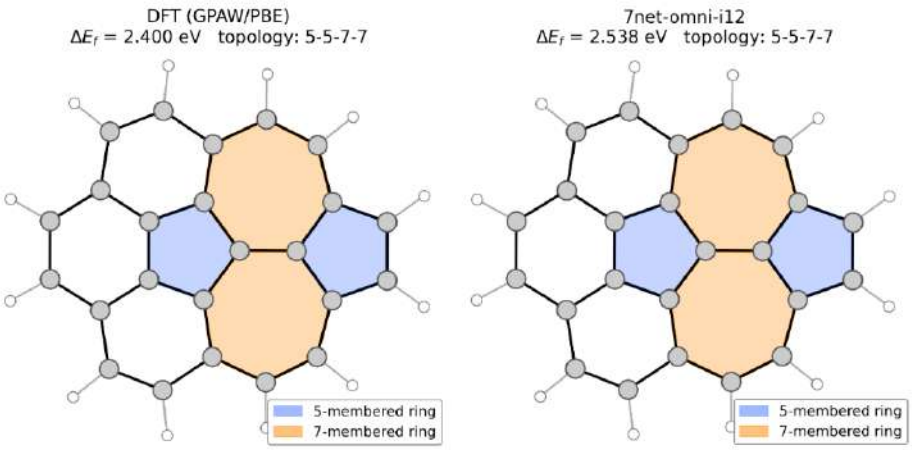


Рис. 2. Структура дефекту Стоуна-Уельса (SW) у графеновій квантовій точці: топологія 5-5-7-7 (два п'ятичленних і два семичленних кільця). Ліворуч – результат DFT (GPAW/PBE), ΔE_f = 2.400 еВ; праворуч – результат MLIP (7net-omni-i12), ΔE_f = 2.538 еВ. Синім виділено п'ятичленні кільця, помаранчевим – семичленні.

Дана робота частково підтримана Міністерством освіти і науки України (проєкти № 0125U001054, 0125U002005 та 0125U002033), Словацьким грантовим агентством VEGA (проєкт № 2/0131/25) та Словацьким агентством досліджень і розробок (проєкт № APVV-21-0335). Т.К. також висловлює подяку SAIA за стипендію в Інституті фізики Словацької академії наук у рамках Національної стипендіальної програми Словацької Республіки. Дана робота також отримала фінансування через проєкт MSCA4Ukraine (грант № 1128327), за підтримки Європейського Союзу.

1. Skowron S.T., Lebedeva I.V., Popov A.M., Bichoutskaia E. Energetics of atomic scale structure changes in graphene. – Chemical Society Reviews. – 2015. – Vol. 44. – P. 3143-3176.
2. Rowe P., Deringer V.L., Gasparotto P., Csányi G., Michaelides A. An accurate and transferable machine learning potential for carbon. – The Journal of Chemical Physics. – 2020. – Vol. 153. – P. 034702.
3. Kiv A., Soloviev V., Tuzhykov A., Kavetskyy T., Hoivanovych N., Šauša O., Rusnák J., Švajdlenková H., Ostrauskaite J., Bielinskyi A., Slusarenko M. Machine learning interatomic potentials and orientational defects in polymers. – NATO Science for Peace and Security Series B: Physics and Biophysics. – 2025. – P. 91–104.
4. Tuzhykov A., Kiv A., Soloviev V., Bielinskyi A., Kavetskyy T., Slusarenko M., Korotysh V. Artificial intelligence methods in quantum chemistry. – NATO Science for Peace and Security Series B: Physics and Biophysics. – 2025. – P. 67-83.

ФОНОННІ ТА ПЛАЗМОН-ФОНОННІ ПОЛЯРИТОНИ В КЕРАМІЦІ $Mg_xZn_{1-x}O$

Людмила Мельничук[1], Надія Корсунська[2], Дмитро Хоменков[1], Олександр Мельничук[1], Лариса Хоменкова[2], Віктор Бардаков[1], Іван Блоха[1]

[1] кафедра інформаційних технологій, фізико-математичних та економічних наук, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин, Україна, ***mov310310@gmail.com****;*
[2] Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ, Україна

Поверхневі поляритони є електромагнітними збудженнями, локалізованими поблизу межі поділу середовищ, і відіграють важливу роль у формуванні оптичних властивостей напівпровідникових матеріалів. Їх дослідження є актуальним для розвитку сучасної оптоелектроніки, фотоніки та сенсорних технологій. Особливий інтерес становлять твердорозчинні системи $Mg_xZn_{1-x}O$, які поєднують властивості широкозонних напівпровідників і характеризуються можливістю керування їх електрофізичними параметрами шляхом зміни складу.

Безпосереднє спостереження поверхневих поляритонів у спектрах звичайного ІЧ-відбивання є ускладненим, оскільки їх дисперсійні залежності не перетинаються зі світловою прямою. Для їх експериментального виявлення застосовується метод порушеного повного внутрішнього відбивання (ППВВ), який дозволяє досліджувати дисперсійні характеристики поверхневих збуджень.

Метою роботи є дослідження умов збудження поверхневих фононних та плазмон-фононних поляритонів у кераміці $Mg_xZn_{1-x}O$ методом ІЧ-спектроскопії та ППВВ, а також визначення їх оптичних і електрофізичних параметрів.

Керамічні зразки $Mg_xZn_{1-x}O$ отримували методом твердофазного синтезу з використанням порошків ZnO та MgO. Після пресування проводили спікання при температурі 1050 °C протягом 3 годин.

Спектри інфрачервоного відбивання вимірювали за допомогою спектрофотометра Shimadzu IRTracer-100 при куті падіння 10°. Дослідження методом ППВВ здійснювали з використанням алмазної призми при фіксованому куті 45° у діапазоні 240-4000 $см^{-1}$.

Аналіз спектрів проводили в межах моделі діелектричної функції з урахуванням внесків фононної та плазмонної підсистем. Для опису спектрів використовували багатоосциляторну модель, яка дозволяє визначити частоти оптичних фононів, коефіцієнти затухання та інші параметри.

Аналіз спектрів ІЧ-відбивання показав, що в області «залишкових променів» (≈400-600 $см^{-1}$) діелектрична проникність матеріалу набуває від’ємних значень, що є необхідною умовою існування поверхневих

поляритонів. Встановлено, що зі збільшенням вмісту магнію відбувається зміщення спектральних характеристик, що пов'язано зі зміною фононного спектра та діелектричної функції.

Моделювання спектрів показало високу узгодженість із експериментальними даними, що підтверджує адекватність застосованої багатоосциляторної моделі. Визначено основні електрофізичні параметри матеріалу, зокрема концентрацію носіїв заряду (~10^{17}-10^{18} $см^{-3}$), рухливість та електропровідність.

У спектрах ППВВ спостерігаються характерні мінімуми у діапазоні 400-650 $см^{-1}$, які відповідають збудженню поверхневих поляритонів. Показано, що: мінімальні значення спектра відповідають частотам поляритонних мод; зі збільшенням концентрації носіїв заряду відбувається зміщення мінімумів у високочастотну область; спостерігається розширення спектральних смуг і зменшення їх інтенсивності.

Встановлено існування двох типів поляритонів: фононних (у нелегованих зразках); плазмон-фононних (у легованих структурах).

Дисперсійний аналіз показав наявність двох гілок поверхневих поляритонів у діапазоні 402-588 $см^{-1}$. Визначено коефіцієнти їх затухання, які змінюються в межах 10-45 $см^{-1}$ залежно від частоти та параметрів матеріалу.

Важливим результатом є встановлення суттєвого впливу плазмон-фононної взаємодії на формування спектрів. Зокрема, збільшення концентрації носіїв заряду призводить до: посилення дисипативних процесів; зміни форми спектральних залежностей; модифікації умов збудження поверхневих хвиль.

У роботі досліджено поверхневі поляритонні збудження в кераміці $Mg_xZn_{1-x}O$ методом ІЧ-спектроскопії та ППВВ. Показано, що: у спектральній області «залишкових променів» існують умови для збудження поверхневих поляритонів; на межі поділу повітря-кераміка реалізуються дві поляритонні моди у діапазоні 402-588 $см^{-1}$; концентрація носіїв заряду істотно впливає на спектральні характеристики поляритонів; плазмон-фононна взаємодія визначає форму та положення спектральних мінімумів; метод ППВВ є ефективним інструментом для дослідження поверхневих електромагнітних збуджень у керамічних напівпровідниках.

Melnichuk O.V., Melnichuk L.Yu, Korsunska N.O., Khomenkova L.Yu, Venger Ye.F., Venger I.V. Phonon-polariton excitations in MgZnO/6H-SiC structures // Ukrainian Journal of Physics. – 2020. – Vol. 65, N 2. – P. 162–173. doi.org/10.15407/ujpe65.2.162.

Деякі апроксимаційні властивості операторів у просторах числових послідовностей

Ю. Галь, Ю. Лацик, Р. Мидлак, В. Думич

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

м. Дрогобич, Україна, yuriy.latsyk@dspu.edu.ua

Нехай $p = \{p_k\}_{k=1}^{\infty}$ — довільна послідовність додатних чисел, що задовольняють умову

$$1 \le p_k < K,\ k = 1, 2, \dots, K > 0 \qquad (1)$$

Через l_p позначимо простір всіх послідовностей $x = \{x_k\}_{k=1}^{\infty}$ дійсних чисел зі скінченною нормою Люксембурга

$$\|x\|_{\ell_p} := inf\,\{a > 0 : \sum_{k=1}^{\infty} |\frac{x_k}{a}|^{p_k} \le 1\}$$

Нехай $\lambda = \{\lambda_k\}_{k=1}^{\infty}$ — довільна послідовність додатних чисел, що задовольняють умову

$$\lim_{k\to\infty} \lambda_k = 0 \qquad (2)$$

$T: x = \{x_k\}\infty_{k=1} \to Tx = \{\lambda_k x_k\}\infty_{k=1}$ – діагональний оператор, заданий у просторі l_p.

Через

$$B_{\ell_p} := \{x \in \ell_p : \|x\|_{\ell_p} \le 1\}$$

позначимо одиничну кулю простору ℓ_p і $\bar{e}_i = \{e_k^{(i)}\}\infty_{k=1}$, де

$$e_k^{(i)} = \{0, k \ne i;\ \ 1, k = i$$

– система одиничних ортів простору ℓ_p.

Для довільного набору Y_n із n різних натуральних чисел розглянемо найкраще наближення [1]:

$$E_{Y_n}(T: \ell_q \to \ell_p) := E_{Y_n}(T(B_{\ell_q}), \ell_p) = sup_{\ x\in B_{\ell_q}} E_{Y_n}(Tx, \ell_p) =$$
$$= sup_{\ x\in B_{\ell_q}}\ inf_{\ a_i} \|Tx - P_{Y_n}\|_{\ell_p}$$

у просторі ℓ_p множини T(B_{ℓq}) за допомогою всіх можливих n-членних поліномів

$$P_{Y_n} = \sum_{i \in Y_n} a_i \bar{e}_i$$

що відповідають набору Y_n, де a_i – довільні дійсні числа.

Справедливе наступне.

Теорема. Нехай $p = \{p_k\}_{k=1}^{\infty}$ і $q = \{q_k\}_{k=1}^{\infty}$ — довільні послідовності додатних чисел, що задовольняють умову (1), а їх компоненти пов'язані співвідношенням $q_k \leq p_k, k \in \mathbb{N}$.

Тоді для будь-якої послідовності додатних чисел $\lambda = \{\lambda_k\}_{k=1}^{\infty}$, що задовольняють умову (2) і для довільного набору ϑ_n із n різних натуральних чисел має місце рівність

Список використаних джерел.

1. Shidlich A.L. Approximative Properties of Diagonal Operators in Orlicz Spaces / A.L. Shidlich, S.O. Chaichenko // Numerical Functional Analysis and Optimization. — 2015. — 36. — P. 1339–1352.

Деякі властивості апроксимаційних агрегатів

Ю. Галь, Ю. Лацик, Р. Мидлак

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

м. Дрогобич, Україна, yuriy.latsyk@dspu.edu.ua

Для довільної послідовності $p = \{p_k\}_{k=1}^{\infty}$ додатних чисел, що задовольняють умову

$$1 \le p_k < K, \quad k = 1, 2, \dots, \quad K > 0 \tag{1}$$

позначимо через ℓ_p простір всіх послідовностей $x = \{x_k\}_{k=1}^{\infty}$ дійсних чисел зі скінченною нормою Люксембурга

$$\|x\|_{\ell_p} := \inf\left\{a > 0 : \sum\nolimits_{k=1}^{\infty} \left|\frac{x_k}{a}\right|^{p_k} \le 1\right\}$$

Нехай $\lambda = \{\lambda_k\}_{k=1}^{\infty}$ – послідовність додатних чисел, що задовольняють умову

$$\lim_{k\to\infty} \lambda_k = 0 \tag{2}$$

$T: x = \{x_k\}_{k=1}^{\infty} \to Tx = \{\lambda_k x_k\}_{k=1}^{\infty}$ – діагональний оператор, заданий у просторі ℓ_p. Через $B = \left\{x \in \ell_p : \|x\|_{\ell_p} < 1\right\}$ позначимо одиничну кулю простору ℓ_p і для довільного набору γ_n із n різних натуральних чисел розглянемо найкраще наближення [1]

$$E_{\gamma_n}(T: \ell_q \to \ell_p) := E_{\gamma_n}\left(T\left(B_{\ell_q}\right), \ell_p\right) = \sup_{x \in B_{\ell_q}} E_{\gamma_n}(Tx, \ell_p) =$$

$$= \sup_{x \in B_{\ell_q}} \inf_{a_i} \left\|Tx - P_{\delta_n}\right\|_{\ell_p}$$

у просторі ℓ_p множини $T\left(B_{\ell_q}\right)$ за допомогою всіх можливих n-членних поліномів

$$P_{\delta_n} = \sum\nolimits_{i \in \delta_n} a_i e_i$$

що відповідають набору γ_n, де a_i – довільні дійсні числа.

Конструкції апроксимаційних агрегатів визначаються такими характеристичними послідовностями [2]:

$\varepsilon(\lambda) = \varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots$ – послідовність значень величин λ_k, впорядковану за незростанням;

$g(\lambda) = g_1, g_2, \ldots$ – система множин $g_n = g_n(\lambda) = \{k \in \mathbb{N} : \lambda_k \geq \varepsilon_n\}$;

$\delta(\lambda) = \delta_1, \delta_2, \ldots$ – послідовність чисел $\delta_n = |g_n|$, де $|g_n|$ – кількість чисел $k \in \mathbb{N}$, які містяться в множині g_n.

Має місце наступне твердження.

Твердження. Нехай p визначена умовою (1), а λ задовольняє (2). Нехай $p = \{p_k\}_{k=1}^{\infty}$ і $q = \{q_k\}_{k=1}^{\infty}$ визначені нерівністю (1), причому $q_k \leq p_k$, а $\lambda = \{\lambda_k\}_{k=1}^{\infty}$ задовольняє умову (2).

Тоді для довільного $n \in \mathbb{N}$ виконуються рівності:

$$E_{g_{n-1}(\lambda)}(T: \ell_q \to \ell_p) = E_{g_{n-1}(\lambda)}(T: \ell_q \to \ell_p) = \varepsilon_n$$

де ε_n – n-ий член характеристичної послідовності $\varepsilon(\lambda)$.

Зауваження. Зазначимо, що у випадку, коли λ є строго спадною, маємо $\varepsilon_n = \lambda_{k_n}$ і справедливі рівності $g_n(\lambda) = \{1, 2, \ldots, n\}$, $\delta_n(\lambda) = n$ і справедливі рівності

$$E_{g_{n-1}(\lambda)}(x, \ell_p) = E_{n-1}(x, \ell_p) = \inf_{a_i} \left\| x - \sum_{i=1}^{n-1} c_i e_i \right\|_{\ell_p}$$

та

$$E_{g_{n+1}(\lambda)}(x, \ell_p) = E_{n-1}(x, \ell_p) = \left\| x - \sum_{i=1}^{n-1} x_i e_i \right\|_{\ell_p}$$

Список використаних джерел.

1. Shidlich A.L. Approximative Properties of Diagonal Operators in Orlicz Spaces / A.L. Shidlich, S.O. Chaichenko // Numerical Functional Analysis and Optimization. — 2015. — 36. — P. 1339–1352.

2. Степанець А. І. Задачі теорії наближень в лінійних просторах / А. І. Степанець // Укр. матем. журн. – 2005. – Т. 58, № 1. – С. 47–92.

Практичні аспекти застосування інтегралів Ейлера

Христина Коваль

група МІ-2226Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, khrystyna.koval@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Хаць Р.В., доцент кафедри математики та економіки

Спеціальні функції відіграють фундаментальну роль у сучасному математичному аналізі, фізиці та прикладних науках, оскільки дозволяють описувати процеси, що не можуть бути виражені через елементарні функції. Серед них особливе місце займають інтегралі інтегралі Ейлера першого (бета-функція) та другого (гамма-функція) роду, які виникли як природне узагальнення факторіала і біноміальних коефіцієнтів на випадок дійсних і комплексних аргументів [1-3].

Метою даного дослідження є систематизація основних властивостей інтегралів Ейлера та аналіз їх застосувань у різних галузях науки.

Гамма-функція $\Gamma(x)$ (інтеграл Ейлера другого роду) для $x > 0$ визначається [1, 2] за допомогою невласного інтегралу:

$$\Gamma(x) = \int_0^\infty t^{x-1}e^{-t}dt.$$

Ця функція є безпосереднім узагальненням факторіала, оскільки $\Gamma(n+1) = n!$ для всіх натуральних n. Важливою аналітичною властивістю гамма-функції є можливість її продовження на всю комплексну площину, за винятком недодатних цілих чисел, де функція має прості полюси.

Бета-функція $\mathrm{B}(x;y)$ або інтеграл Ейлера першого роду, для параметрів $x > 0$ та $y > 0$ задається інтегралом [1, 2]:

$$\mathrm{B}(x;y) = \int_0^1 t^{x-1}(1-t)^{y-1}dt.$$

Надзвичайно важливим у математичному аналізі є зв'язок між бета- та гамма-функціями, що дозволяє виразити інтеграл першого роду через інтеграли другого роду:

$$\mathrm{B}(x;y) = \frac{\Gamma(x)\Gamma(y)}{\Gamma(x+y)},\ x > 0,\ y > 0.$$

Ця формула є одним із центральних результатів теорії спеціальних функцій, оскільки дозволяє зводити обчислення широкого класу визначених інтегралів (зокрема тих, що містять тригонометричні функції або радикали) до значень гамма-функції.

Приклад. Обчислити визначений інтеграл $\int_0^1 x^6\sqrt{(1-x^2)^9}dx$, використовуючи властивості гамма- та бета-функцій. Маємо

$$\int_0^1 x^6\sqrt{(1-x^2)^9}dx = \int_0^1 x^6(1-x^{2)^{\frac{9}{2}}}dx =$$

$$\left[\text{Заміна: } t = x^2, x = \sqrt{t},\ \ dx = \frac{1}{2}t^{\frac{-1}{2}}\,dt\right] = \int_0^1 (t^{\frac{1}{2}})^6 (1-t)^{\frac{9}{2}} \frac{1}{2} t^{\frac{-1}{2}} dt =$$

$$= \frac{1}{2}\int_0^1 t^{\left(\frac{7}{2}-1\right)}(1-t)^{\left(\frac{11}{2}-1\right)}dt = \frac{1}{2}\mathrm{B}\left(\frac{7}{2};\frac{11}{2}\right) =$$

$$= \frac{\Gamma\left(\frac{7}{2}\right)\Gamma\left(\frac{11}{2}\right)}{2\,\Gamma(9)} = \frac{45\pi}{2^{16}}.$$

Практичне застосування інтегралів Ейлера охоплює широке коло проблем [1-3]:

1. Теорія ймовірностей та статистика: Бета- та гамма-функції відіграють роль нормувальних множників у щільностях імовірнісних розподілів (зокрема, бета- та гамма-розподілів, а також розподілів Стьюдента і Фішера). Їхні аналітичні властивості істотно спрощують обчислення числових характеристик випадкових величин, таких як математичне сподівання та дисперсія.

2. Диференціальні рівняння: Ейлерові інтеграли є важливим інструментом при застосуванні перетворення Лапласа, оскільки інтеграли від степеневих функцій природно виражаються через гамма-функцію. Крім того, розв'язки рівняння Бесселя та сферичного рівняння Лапласа містять гамма-функцію в знаменниках коефіцієнтів відповідних степеневих рядів.

3. Фізика та геометрія: об'єм n-вимірної кулі радіуса R виражається єдиною компактною формулою $V_n(R) = \frac{\pi^{\frac{n}{2}}}{\Gamma\left(\frac{n}{2}+1\right)}R^n$, що є необхідним у фізиці високих вимірів та статистичній механіці. У квантовій електродинаміці гамма-функція відіграє ключову роль під час дименсійної регуляризації багатовимірних інтегралів Фейнмана.

Таким чином, Ейлерові інтеграли є не лише фундаментальним теоретичним об'єктом, а й потужним універсальним засобом математичного аналізу. Їх використання дозволяє суттєво спростити й оптимізувати обчислення, а також створює широке підґрунтя для формування точних математичних моделей у різних галузях міждисциплінарної науки.

1. Федуник-Яремчук О.В., Бушев Д.М., Соліч К.В. Інтеграли, що залежать від параметра. Луцьк, 2023. 76 с.
2. Дем'яненко О.О., Дрозд В.В., Жук В.А. Інтегральне числення функції однієї змінної. Гамма- та бета-функції. Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2018. 123 с.
3. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Ч.2. Київ: Вища школа, 2005. 510 с.

Вплив водневої обробки на оптичні властивості монокристалів CdTe та CdZnTe

Богдан Ковальчук, Денис Тріщук, Віктор Британ, Юрій Павловський

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Сполуки A_2B_6, зокрема CdTe та CdZnTe (CZT), належать до прямих широкозонних напівпровідників з шириною забороненої зони $E_g \approx 1{,}5$ *еВ* (CdTe) та 1,65 *еВ* (CdZnTe при $x \approx 0{,}1$). Вони є базовими матеріалами для високоефективних детекторів рентгенівського та γ-випромінювання, сонячних елементів тонкоплівкової технології та інфрачервоних пристроїв [1]. Реальні монокристали містять значну кількість точкових дефектів та дислокацій, які утворюють глибокі рекомбінаційні рівні в забороненій зоні та погіршують оптичні та електричні характеристики.

Одним з перспективних методів постростової модифікації є воднева обробка. Атомарний водень володіє високою дифузійною здатністю і здатний пасивувати ненасичені зв'язки, утворюючи нейтральні комплекси (наприклад, V_{Te}-H, V_{Cd}-H або складніші комплекси) [2]. Механізм дії водню включає дифузію атомарного H у ґратку з подальшим зв'язуванням з електрично активними дефектами. У легованих кристалах водень додатково взаємодіє з легуючими домішками, знижуючи компенсацію та підвищуючи питомий опір.

У роботі досліджено вплив термічного відпалу в атмосфері H_2 та обробка у газовому розряді на спектральні характеристики кристалів CdTe та $Cd_{1-x}Zn_xTe$ ($x = 0{,}1$). Показано, що водень ефективно пасивує структурні дефекти, що призводить до значного підвищення інтенсивності краю зони фотолюмінесценції, зменшення дефектних смуг та покращення оптичної однорідності. Зменшення концентрації активних рекомбінаційних центрів пов'язане з утворенням нейтральних комплексів [2].

Отримані результати підтверджують, що воднева обробка є ефективним методом покращення оптичних властивостей монокристалів CdTe та CdZnTe, що відкриває перспективи для підвищення чутливості та роздільної здатності детекторів іонізуючого випромінювання.

1. Whittemore A.R., Zannoni E.M. Applications of Cd(Zn)Te Radiation Detectors in Non-Destructive. – *Testing and Evaluation*. *Sensors*. – 2025. – Vol. 25, No. 6. – P. 1776-1780. https://doi.org/10.3390/s25061776
2. Xu L., Zhou Y. et al. Hydrogen passivation of defect levels in the annealed CdZnTe:In crystals // Journal of Materials Research. – 2020. – Vol. 35, Issue 21. – P. 2905–2912. DOI: 10.1557/jmr.2020.289.

Дефекти у твердих розчинах на основі телуриду кадмію як визначальний чинник їх функціональних властивостей

Денис Тріщук, Юрій Павловський, Віктор Британ, Богдан Ковальчук

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, trischuk.denis.asp@dspu.edu.ua

Тверді розчини на основі телуриду кадмію (CdTe) є одними з найбільш перспективних напівпровідникових матеріалів для сучасної електроніки та оптоелектроніки. Вони широко застосовуються у виготовленні високоефективних тонкоплівкових сонячних елементів, де CdTe виступає як основний поглинаючий шар завдяки оптимальній ширині забороненої зони (~1,45 еВ), що добре відповідає сонячному спектру [1]. Такі сонячні елементи характеризуються високим коефіцієнтом перетворення енергії та відносно низькою вартістю виробництва.

Крім того, CdTe та тверді розчини на його основі, зокрема $Cd_{1-x}Zn_xTe$ (CZT) і $Cd_{1-x}Hg_xTe$ (MCT), широко використовуються у детекторах рентгенівського та гамма-випромінювання. Висока атомна маса компонентів і велика ширина забороненої зони забезпечують ефективне поглинання випромінювання та можливість роботи при кімнатній температурі, що є суттєвою перевагою порівняно з іншими матеріалами [2]. Такі детектори застосовуються у медичній діагностиці, безпекових системах, астрофізиці та ядерній енергетиці.

Матеріали типу $Cd_{1-x}Hg_xTe$ є базовими для інфрачервоних фотодетекторів, які використовуються у тепловізорах, системах нічного бачення та космічних дослідженнях. Їх особливістю є можливість керування шириною забороненої зони в широких межах залежно від складу, що дозволяє налаштовувати спектральну чутливість приладів.

У всіх цих застосуваннях ключову роль відіграє дефектна структура матеріалу, оскільки саме дефекти визначають концентрацію носіїв заряду, їх рухливість, час життя та рівень рекомбінації [1, 2]. Наявність глибоких дефектних рівнів може суттєво погіршувати характеристики приладів, знижуючи ефективність сонячних елементів або енергетичну роздільну здатність детекторів. Тому контроль дефектів є одним із головних завдань при створенні матеріалів на основі CdTe.

Кристалічна структура CdTe належить до типу цинкової обманки (zinc blende), що зумовлює специфіку формування дефектів.

Основними дефектами у CdTe є точкові дефекти, зокрема вакансії кадмію та телуру. Вакансії кадмію (V_{Cd}) мають акцепторний характер і сприяють формуванню *p*-типу провідності, тоді як вакансії телуру (V_{Te}) є донорними та можуть зумовлювати *n*-тип провідності [3, 4]. Концентрація цих дефектів залежить від умов синтезу та відхилення від стехіометрії.

Міжвузлові атоми кадмію та телуру виникають рідше через високі

енергії утворення, проте можуть формуватися за нерівноважних умов або під дією радіації. Вони, як правило, мають донорний характер і беруть участь у процесах компенсації заряду [4].

Антиструктурні дефекти, такі як Cd_Te і Te_Cd, є менш типовими для CdTe, але можуть виникати при високих температурах або в умовах сильного легування. Вони впливають на локальну електронну структуру матеріалу та можуть створювати глибокі енергетичні рівні [5].

Домішкові атоми заміщення відіграють ключову роль у формуванні твердих розчинів типу $Cd_{1-x}Zn_xTe$ і $Cd_{1-x}Hg_xTe$. У цих системах атоми Zn або Hg заміщують кадмій у вузлах ґратки, змінюючи ширину забороненої зони. Донорні домішки (Cl, In, Al) та акцепторні (Cu, Ag) дозволяють регулювати концентрацію і тип носіїв заряду.

Для CdTe характерним є утворення комплексних дефектів, які включають комбінації вакансій і домішок, наприклад комплекси типу (V_Cd – Cl). Такі дефекти можуть бути електрично нейтральними та відіграють важливу роль у компенсаційних процесах, а також впливають на час життя носіїв заряду [6].

Лінійні дефекти, зокрема дислокації, виникають під час росту кристалів або внаслідок термічних напружень. Вони можуть виступати центрами рекомбінації та знижувати ефективність напівпровідникових приладів, особливо у детекторах випромінювання [2].

Площинні дефекти, такі як границі зерен, двійникові межі та дефекти упаковки, характерні для полікристалічних і тонкоплівкових матеріалів CdTe. Границі зерен можуть як погіршувати транспорт носіїв заряду, так і, за умови пасивації, покращувати характеристики матеріалу. Двійники та дефекти упаковки впливають на локальні електронні властивості [7].

Нестехіометрія є важливим фактором формування дефектної структури CdTe. Надлишок телуру призводить до утворення вакансій кадмію, тоді як надлишок кадмію сприяє появі вакансій телуру або міжвузлових атомів. Контроль складу дозволяє керувати електричними параметрами матеріалу.

Дефекти у CdTe суттєво впливають на електропровідність, рухливість носіїв, час їх життя та рекомбінаційні процеси. У детекторах випромінювання критично важливим є зменшення концентрації глибоких рівнів, тоді як у сонячних елементах важливу роль відіграє пасивація дефектів на границях зерен.

Отже, дефекти у твердих розчинах на основі телуриду кадмію є ключовим чинником, що визначає їх фізичні властивості та ефективність практичного застосування. Найбільший вплив мають точкові дефекти, зокрема вакансії кадмію і телуру, які формують тип провідності та беруть участь у процесах компенсації носіїв заряду. Важливу роль також відіграють домішкові та комплексні дефекти, що впливають на енергетичну структуру і рекомбінаційні процеси.

Лінійні та площинні дефекти, хоча й мають протяжний характер, суттєво впливають на транспорт носіїв заряду та можуть погіршувати характеристики матеріалу, особливо у детекторних і фоточутливих застосуваннях. Додатковим фактором є нестехіометрія, яка визначає концентрацію власних дефектів і, відповідно, електричні параметри матеріалу.

Таким чином, керування дефектною структурою є необхідною умовою для оптимізації властивостей CdTe та його твердих розчинів і підвищення ефективності приладів на їх основі.

1. Malyk O.P., Syrotyuk S.V. Heavy hole scattering on intrinsic acceptor defects in cadmium telluride. *Physics and Chemistry of Solid State*. 2022. Vol. 23, No. 1. P. 89-95. https://doi.org/10.15330/pcss.23.1.89-95

2. Defects and performance of CdTe and CZT detectors / M. Bezak et al. *Journal of Instrumentation*. 2025. Vol. 20, No. 1. P. C01021. https://doi.org/10.1088/1748-0221/20/01/C01021

3. Kavanagh S.R., Walsh A., Scanlon D.O. Rapid recombination by cadmium vacancies in CdTe. *ACS Energy Lett*. 2021. Vol. 6, Iss. 4. P. 1392-1398. https://doi.org/10.1021/acsenergylett.1c00380

4. The Journal of Physical Chemistry C. 2025. Vol. 129, No. 2. P. 1398-1407. https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.4c05606

5. Berding M.A., Sher A., Van Schilfgaarde M. Defect modeling studies in HgCdTe and CdTe. *J. of Electronic Materials*. 1995. Vol. 24. P. 1127-1135. https://link.springer.com/article/10.1007/BF02653064?utm_source=chatgpt.com

6. Valdna V. Defects in CdTe-based photodetectors. *MRS Proceedings*. 2011. Vol. 607, No. 241. https://doi.org/10.1557/PROC-607-241

7. Understanding defects in CdTe thin-film solar cells via STEM: From atomic structure to electrical activity / J.M. Burst et al. *Materials Science in Semiconductor Processing*. 2017. Vol.65. P. 64-76.

Дослідження впливу електричного поля на умови зв'язування квантових точок із білками

Владислав Кугівчак, *Максим Шарафан*, *Олег Кузик*

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, olehkuzyk@dspu.edu.ua

Квантові точки (КТ) є нанорозмірними напівпровідниковими частинками, що проявляють унікальні оптичні властивості завдяки ефекту квантового обмеження. Їхні вузькі спектри випромінювання, висока фотостабільність і можливість керованої функціоналізації поверхні роблять їх перспективними для біосенсорики, молекулярної діагностики та біомедичних досліджень. Одним із ключових аспектів застосування КТ у біосистемах є механізм їх зв'язування з білками, який може суттєво змінюватися під впливом зовнішніх фізичних чинників, зокрема електричного поля.

Зв'язування КТ із білками зазвичай відбувається через електростатичні взаємодії, водневі зв'язки, гідрофобні ефекти або специфічні біокон'югаційні реакції. Поверхня КТ модифікується лігандами (карбоксильними, амінними або тіоловими групами), які забезпечують стабільність у водному середовищі та створюють активні центри для приєднання білкових молекул. При накладанні зовнішнього електричного поля змінюється розподіл зарядів як на поверхні квантової точки, так і в білковій молекулі, що може впливати на орієнтацію, кінетику та термодинаміку процесу зв'язування.

Електричне поле спричиняє поляризацію наночастинок і макромолекул, що змінює локальний електростатичний потенціал у розчині. Для білків, які мають складну просторову структуру та нерівномірний розподіл заряду, це може означати зміну конформації або перерозподіл електронної густини в активних центрах. Внаслідок цього змінюється енергія взаємодії з КТ, що відображається на константі зв'язування та стабільності комплексу. Дослідження таких процесів є важливими для розуміння механізмів керованої адсорбції та розробки електрично контрольованих біосенсорів.

Експериментально вплив електричного поля на зв'язування можна досліджувати за допомогою спектроскопічних методів. Зміни інтенсивності фотолюмінесценції КТ свідчать про утворення або руйнування комплексу з білком. Зсув максимуму випромінювання може бути пов'язаний зі зміною локального діелектричного середовища або з ефектом Штарка, що виникає під дією зовнішнього поля. Аналіз таких змін дозволяє оцінити ступінь взаємодії та визначити оптимальні параметри електричного впливу.

Теоретичний опис процесу передбачає врахування електростатичної енергії системи «КТ – білок» у зовнішньому полі. Розроблена у цій роботі модель базується на розв'язуванні рівнянь Пуассона-Больцмана для опису розподілу потенціалу в електролітному середовищі. Застосування чисельних методів дозволило визначити енергетичний бар'єр зв'язування за різних напруженостей поля та концентрацій йонів. Особливо важливим є врахування екранування зарядів у фізіологічних розчинах, що впливає на дальність електростатичних взаємодій.

Показано, що особливо суттєвим є вплив електричного поля на ентропійний внесок процесу зв'язування. У водному середовищі білок і КТ оточені гідратаційними оболонками – впорядкованими шарами молекул води. Під час утворення комплексу частина цих молекул вивільняється в розчин, що зазвичай супроводжується зростанням ентропії через збільшення ступеня хаотичності системи. Проте зовнішнє електричне поле може додатково впорядковувати молекули води, зменшуючи їхню рухливість і просторову свободу. У такому випадку ентропійний виграш від вивільнення води може частково компенсуватися загальним зменшенням безладу в системі. Показано, що поле впливає на конформаційну гнучкість білка. Якщо електричне поле стабілізує певну орієнтацію дипольних фрагментів білкової молекули, це може обмежувати кількість доступних просторових конфігурацій. Зменшення конформаційної свободи означає зниження ентропії білка в зв'язаному або навіть у вільному стані. У деяких випадках це робить процес зв'язування менш вигідним, оскільки система «втрачає» частину мікростанів. Водночас, якщо поле сприяє впорядкованій орієнтації білка відносно КТ, воно може зменшувати ентропійні втрати під час формування комплексу, полегшуючи процес асоціації.

Перспективним напрямом є використання мікро- та нанофлюїдних систем із вбудованими електродами, де можна точно контролювати напруженість електричного поля та спостерігати кінетику формування комплексів у реальному часі. Такий підхід відкриває можливості для створення керованих платформ, у яких зв'язування КТ із білками регулюється електричним сигналом. Це може бути основою для розробки чутливих сенсорів, здатних змінювати свою активність під впливом зовнішнього впливу.

Водночас необхідно враховувати потенційний вплив електричного поля на стабільність самих білкових молекул. Надмірна напруженість може призводити до денатурації або часткової втрати біологічної активності. Тому дослідження повинні включати оцінку структурної цілісності білків за допомогою спектроскопії кругового дихроїзму або інших методів аналізу вторинної структури.

Дірковий енергетичний спектр квантової точки, утвореної об'єднанням двох куль

Тарас Монастирський, Ігор Ліщинський, Олег Федак, Павло Хомин, Роман Лешко

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, leshkoroman@dspu.edu.ua

Сучасний розвиток нанотехнологій та фізики конденсованого стану значною мірою зосереджений на дослідженні низькорозмірних систем, серед яких особливе місце посідають напівпровідникові квантові точки (КТ). КТ, які часто називають «штучними атомами», забезпечують повне просторове обмеження носіїв заряду (електронів та дірок) у всіх трьох вимірах. Це призводить до дискретизації енергетичного спектра, що дозволяє тонко налаштовувати оптичні та електричні властивості матеріалів шляхом зміни геометричних параметрів наноструктур.

Завдяки своїм унікальним властивостям, квантові точки знайшли широке застосування у створенні високоефективних лазерів з низьким порогом генерації, світлодіодів (QLED), сонячних елементів нового покоління та біомедичних маркерів. Більше того, КТ розглядаються як перспективні кандидати для реалізації кубітів у системах квантових обчислень, де особливо важливим є керування станами окремих носіїв заряду.

Попри те, що в теоретичних моделях квантові точки зазвичай розглядаються як об’єкти з ідеально симетричною геометрією (сферичною, кубічною або циліндричною), реальні наноструктури, отримані експериментальними методами, суттєво відрізняються від цих спрощених уявлень. Ідеалізація форми значно спрощує розв’язання рівняння Шредінгера та дозволяє отримати аналітичні або напіваналітичні результати, однак вона не завжди адекватно описує електронні та діркові стани в реальних системах. У практичних умовах форма КТ визначається кінетикою росту, поверхневою енергією, пружними напруженнями та умовами кристалізації.

Зокрема, при колоїдному синтезі, що широко застосовується для отримання напівпровідникових нанокристалів у розчині, форма частинок визначається співвідношенням швидкостей росту різних кристалографічних граней, наявністю поверхнево-активних речовин та температурним режимом. Це може призводити до формування не лише квазісферичних частинок, а й витягнутих, гексагональних або багатогранних структур. У свою чергу, при епітаксійному рості, зокрема за механізмом Странського–Крастанова, що реалізується під час осадження одного матеріалу на підкладку з іншим параметром ґратки, виникають тривимірні наноструктури внаслідок релаксації пружних напружень. Такі квантові

точки часто мають лінзоподібну або пірамідальну форму, причому їхній профіль визначається анізотропією поверхневої енергії та умовами росту.

Окрім окремих КТ, сучасні технології дозволяють формувати складніші нанокомпозити — наприклад, структури типу «ядро–оболонка», димерні або тримерні конфігурації, а також з’єднані ансамблі кількох наночастинок. У таких системах просторове обмеження носіїв заряду поєднується з тунельною взаємодією між окремими елементами, що призводить до модифікації енергетичного спектра та появи нових колективних станів. Нерегулярність форми та наявність міжфазних меж суттєво впливають на локалізацію хвильових функцій, розщеплення рівнів та оптичні переходи.

Таким чином, урахування реальної геометрії КТ є принципово важливим для адекватного опису їхніх електронних, оптичних і транспортних властивостей. Саме відхилення від ідеальної симетрії часто зумовлює зняття виродження енергетичних рівнів, анізотропію спектрів випромінювання та зміну правил відбору для міжзонних переходів, що має як фундаментальне, так і прикладне значення для розробки нанооптоелектронних пристроїв.

Окремий інтерес представляють системи, що складаються з двох або більше взаємодіючих квантових точок — так звані «квантові молекули». Геометрія, утворена об’єднанням двох куль (сфероїдальні конгломерати), є важливою моделлю для опису початкових етапів коалесценції наночастинок або навмисного вирощування спарених КТ. У таких системах виникає ефект тунельного зв'язку між потенціальними ямами, що призводить до розщеплення енергетичних рівнів та формування молекулярних орбіталей, що суттєво збагачує енергетичний спектр порівняно з ізольованими об’єктами.

Обчислення діркового спектра є значно складнішою задачею, ніж розрахунок електронних станів. Це зумовлено складною структурою валентної зони напівпровідників (зокрема типу $A^{III}B^{V}$), де спостерігається виродження зон важких та легких дірок у центрі зони Бріллюена. Для адекватного опису спектра необхідно використовувати багатозонний гамільтоніан Латтінджера-Кона. У даній роботі для визначення енергетичних рівнів дірок застосовується метод скінченних елементів (Finite Element Method, FEM). Головною перевагою FEM є його здатність адаптуватися до будь-якої складної геометрії розрахункової області шляхом її тріангуляції (розбиття на скінченні елементи). Це дозволяє точно враховувати граничні умови на межі поділу середовищ для наноструктур з криволінійними поверхнями, як у випадку об’єднаних куль.

Реалізація чисельного алгоритму виконана в середовищі Wolfram Mathematica. Вибір даного інструментарію зумовлений потужними вбудованими можливостями для генерації сіток складних тривимірних

об’єктів та ефективними розв’язувачами для узагальненої задачі на власні значення, до якої зводиться рівняння Шредінгера

Для підтвердження достовірності обраного підходу та оцінки точності чисельної схеми була проведена верифікація на еталонній задачі. Як модельний об'єкт було обрано сферичну квантову точку, для якої існує точний аналітичний розв’язок у наближенні сферичних шарів. Порівняння результатів, отриманих за допомогою FEM у Wolfram Mathematica, з аналітичними значеннями власних енергій показало високу ступінь збіжності. Похибка для перших десяти рівнів енергії не перевищувала часток відсотка, що підтверджує коректність побудованої сітки та вибору базисних функцій. Після успішної верифікації було проведено серію обчислень для цільової системи — КТ, утвореної об’єднанням двох куль однакових радіусів з варіативною відстанню між центрами.

Процес дослідження включав:

- Побудову геометричної моделі, створення об’єднаного регіону, що описує дві сфери, які частково перекриваються.
- Генерацію адаптивної сітки, ущільнення скінченних елементів поблизу «перетяжки» (місця з’єднання сфер), де градієнт хвильової функції очікувано є найбільшим.
- Параметризацію, врахування матеріальних параметрів напівпровідника (параметрів Латтінджера.
- Знаходження спектра, обчислення набору власних значень енергії та візуалізація просторового розподілу густини ймовірності знаходження дірки для різних квантових станів.

У результаті проведеної роботи було розроблено ефективну чисельну процедуру для дослідження енергетичного стану дірок у наноструктурах складної конфігурації. Було продемонстровано, що використання методу скінченних елементів у поєднанні з аналітичними можливостями Wolfram Mathematica дозволяє отримувати стабільні результати для систем, які не мають осьової або сферичної симетрії.

Отримані дані про енергетичний спектр об’єднаних куль дозволяють простежити трансформацію рівнів енергії від двох ізольованих квантових точок до єдиної об’єднаної структури. Це створює теоретичне підґрунтя для прогнозування оптичних властивостей складних КТ та проектування нанопристроїв з наперед заданими характеристиками. Отримана методика може бути розширена на випадок зовнішніх полів або КТ з іншою морфологією.

Моделювання деформаційних ефектів у квантових точках із використанням машинного навчання

Володимир Паращак, *Юрій Нечипор*, *Олеся Даньків*

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dankivolesya@dspu.edu.ua

Квантові точки (КТ) є нанорозмірними напівпровідниковими структурами, в яких носії заряду обмежені в трьох просторових вимірах, що зумовлює дискретний енергетичний спектр та унікальні оптичні й електронні властивості таких структур. Завдяки ефекту квантового обмеження їх енергетичні рівні залежать від розміру, форми, складу матеріалу та зовнішніх впливів. Одним із головних чинників, що визначає спектральні характеристики КТ, є механічні деформації, які виникають через невідповідність параметрів ґратки між різними матеріалами гетероструктури або під дією зовнішніх навантажень. У зв'язку з цим моделювання деформаційних ефектів у КТ є актуальним завданням.

Традиційно опис деформаційних ефектів у КТ здійснюється у межах теорії пружності та квантово-механічних підходів, зокрема методу ефективної маси, k-p-методу або чисельного розв'язання рівняння Шредінгера з урахуванням деформаційного потенціалу. Однак такі розрахунки є об'ємними, особливо для складних геометрій та багатокомпонентних систем. Окрім цього, зростання кількості параметрів призводить до значного збільшення обчислювального простору. У цьому контексті методи машинного навчання відкривають нові можливості для пришвидшеного моделювання та прогнозування властивостей КТ.

Застосування алгоритмів машинного навчання передбачає формування навчальної вибірки, що містить результати чисельних або експериментальних досліджень. Вхідними параметрами можуть бути геометричні характеристики КТ, механічні параметри, а також матеріальні константи. Вихідними величинами, які прогнозуються моделлю, є енергетичні рівні, ширина забороненої зони, зсув фотолюмінесцентного максимуму або величина розщеплення рівнів унаслідок деформації.

Для побудови таких моделей можуть використовуватися різні алгоритми: багатошарові нейронні мережі, метод опорних векторів, а також глибокі нейронні мережі. Нейронні мережі особливо ефективні для апроксимації нелінійних залежностей між деформаційними параметрами та енергетичними характеристиками. Після навчання модель здатна швидко передбачати результати для нових конфігурацій без необхідності повторного виконання складних квантово-механічних розрахунків.

Важливою перевагою машинного навчання є можливість врахування багатофакторності процесів. Деформаційне поле у КТ зазвичай є неоднорідним, що впливає на локальну структуру зон. Алгоритми

глибинного навчання можуть обробляти великі масиви даних, зокрема тривимірні карти напружень, отримані чисельними методами скінченних елементів, та встановлювати приховані закономірності між розподілом напружень і спектральними характеристиками системи.

Окрім прогнозування, машинне навчання може використовуватися для оптимізації параметрів КТ із заданими оптичними властивостями. Наприклад, у задачах проєктування наноструктур для світлодіодів або квантових джерел світла модель може визначати такі геометричні та матеріальні параметри, які забезпечують необхідну довжину хвилі випромінювання з урахуванням деформаційних ефектів.

Важливим є питання інтерпретованості моделей машинного навчання. Оскільки фізичні процеси в КТ мають чітке теоретичне підґрунтя, результати прогнозування повинні узгоджуватися з відомими закономірностями теорії деформаційного потенціалу. Тому доцільним є поєднання фізично обґрунтованих моделей із методами машинного навчання, що дозволяє інтегрувати фізичні обмеження безпосередньо в алгоритм навчання. Перспективним напрямом є також використання генеративних моделей для створення нових конфігурацій КТ із наперед заданими властивостями. Такі підходи сприяють переходу від пасивного моделювання до активного дизайну наноструктур.

У задачах моделювання деформаційних ефектів у КТ доцільним є використання програмного середовища Wolfram Mathematica як інструмента для аналітичних і чисельних розрахунків. Платформа дозволяє розв’язувати рівняння пружності для визначення розподілу напружень і деформацій у гетероструктурах, чисельно інтегрувати рівняння Шредінгера з урахуванням деформаційного потенціалу. Використання вбудованих засобів символьних перетворень спрощує отримання аналітичних залежностей між параметрами системи. Можливість інтеграції з алгоритмами машинного навчання дає змогу створювати гібридні моделі, у яких результати фізичного моделювання використовуються для навчання та подальшого швидкого прогнозування енергетичних характеристик КТ за різних умов деформації.

Отже, застосування машинного навчання в задачах моделювання деформаційних ефектів у КТ забезпечує суттєве скорочення обчислювальних витрат, підвищення точності прогнозування та розширення можливостей оптимізації параметрів наноструктур. Поєднання класичних квантово-механічних методів із сучасними алгоритмами обробки даних формує ефективний інструментарій для дослідження та проєктування функціональних наноматеріалів нового покоління.

Вплив домішок на властивості електропровідних антирефлексійних покриттів.

Марія Регей[1], Максим Бондарчук[2]

[1]кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, mariia.rehei@dspu.edu.ua
[2]Волинський Національний Університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, Україна
Науковий керівник: Лешко Р. Я., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Антирефлексійне покриття – це тип покриття, яке наносять на оптичні матеріали для зменшення відбиття світла. Зазвичай, це шар діелектрика або наноструктурований матеріал. Для багатьох сучасних технологій використовується електропровідне антирефлексійне покриття, що одночасно забезпечує зменшення відбиття світла та проведення електричного струму. Даний тип покриття зазвичай виготовляється на основі прозорих провідних оксидів.

Для опису принципу дії електропровідного антирефлексійного покриття потрібно розглянути наступні аспекти:

Оптичний аспект:

Антирефлексійність ґрунтується на деструктивній інтерференції. Тобто частина світла відбивається від самого покриття, а частина, що проходить відбивається від основи. Відбиті хвилі можуть інтерферувати. Коли обидві ці хвилі знаходяться у протифазі їхні амплітуди віднімаються, що зменшує відбиття.

Рівняння, що задає умову деструктивної інтерференції можна записати так:

$$2nd = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda \qquad (1)$$

Де:

m = 0, 1, 2, …

n – показник заломлення матеріалу покриття

d – товщина шару покриття

λ – довжина хвилі світла у вакуумі

При m = 0 отримаємо наступне рівняння:

$$2nd = \frac{\lambda}{2} \qquad (2)$$

$$d = \frac{\lambda}{4n} \qquad (3)$$

Отже, при товщині плівки, заданій рівнянням (3) існуватиме мінімум інтерференції, тобто світло практично не відбиватиметься.

Показник заломлення покриття n повинен бути середнім геометричним значенням показників заломлення навколишнього середовища та підкладки.

$$n = \sqrt{n_s n_0} \qquad (4)$$

За дотримання умови (4), амплітуди інтерферуючих хвиль вирівнюються, що приводить до максимального ослаблення відбитого світла.

Електропровідний аспект:

Провідність матеріалу залежить від концентрації вільних носіїв заряду.

Електропровідність σ описується наступною формулою:

$$\sigma = n_e e \mu_e \qquad (5)$$

n_e — концентрація вільних електронів.

μ_e — рухливість електронів.

Більшість прозорих оксидів, які використовують для покриття, є широкозонними напівпровідниками, через що, електрони не можуть легко переміщуватись. Відповідно, для того, щоб покриття було провідним, концентрацію і рухливість електронів збільшують, наприклад методом легування.

Легування – це процес додавання домішок в кристалічну ґратку. Певна кількість домішок, додана до напівпровідника, змінює його провідність. Залежно від типу домішки, вона або надає вільні електрони, або створює "дірки", які можуть переносити заряд. У випадку донорного легування, додається домішка, що має більше валентних електронів, ніж основна речовина. Це створює надлишок вільних електронів, які забезпечують провідність *n*-типу. Акцепторне легування – це процес, під час якого додається домішка з меншою кількістю валентних електронів, через що утворюються дірки, забезпечуючи провідність *p*-типу. У широкозонних оксидах воно виконує дві важливі функції:

Вводить домішки, що дозволяє прецизійно змінювати показник заломлення матеріалу n. Це необхідно для максимально точного виконання умови (4), де n має бути середнім геометричним між показниками середовища та підкладки.

Згідно з формулою (5), провідність прямо залежить від концентрації n_e та рухливості μ. Легування трансформує діелектричний оксид у вироджений напівпровідник, насичуючи його вільними носіями заряду. Використання перехідних металів та водню дозволяє досягти високої провідності при збереженні прозорості, оскільки вони мінімізують деформації кристалічної ґратки.

Легуючи матеріал можна змінювати його оптичні властивості, зокрема досягнути антирефлексійного ефекту завдяки зміні особливостей

інтерференції світлових хвиль, отриманій завдяки певній товщині шару покриття і показнику заломлення матеріалу.

Трансформація мінізонної структури та локалізаційні явища в 1D-масивах сферичних квантових точок за умов розмірного невпорядкування.

Марія Регей

група ФІ-2327Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, mariia.rehei@dspu.edu.ua
Науковий керівник: Лешко Р. Я., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Сьогоднішній інтерес до електронних властивостей лінійних ланцюжків квантових точок (КТ) зумовлений їхньою роллю як базових компонентів для наноелектроніки та квантових обчислювальних систем. Оскільки ідеальної періодичності потенціалу в реальних умовах досягти важко через технологічні похибки при синтезі, виникає потреба у вивченні впливу розмірних флуктуацій на систему. Ця праця зосереджена на теоретичному аналізі трансформацій енергетичного спектра та мінізонної структури, що відбуваються внаслідок варіації радіусів сферичних КТ.

Для опису електронних станів у таких неоднорідних ланцюжках було розроблено теоретичну модель, де період структури залишається сталим, а головним чинником стає зміна власних енергетичних рівнів кожної частинки. Використання методу сильного зв’язку в наближенні взаємодії з найближчими сусідами дало змогу врахувати випадковий характер діагональних елементів гамільтоніана. Саме ці елементи найбільш чутливо реагують на зміну геометричних параметрів потенціальної ями в наноструктурах.

Шляхом статистичного усереднення за ансамблем із застосуванням вузького гаусового розподілу було досліджено, як дисперсія розмірів трансформує параметри енергетичного зсуву та інтеграли перескоку. Отримані результати вказують на розмиття меж енергетичних мінізон та їхнє одночасне розширення. Фізичною основою такого ефекту є сильна кореляція між енергією локалізованого стану та радіусом КТ, що за наявності розмірного розкиду спричиняє суттєве енергетичне невпорядкування. Використання саме гаусового наближення для опису флуктуацій радіусів пояснюється тим, що воно найбільш адекватно відтворює реальні статистичні дані, характерні для колоїдного синтезу або епітаксіального росту наноструктур. Така процедура конфігураційного усереднення дозволила врахувати не лише зміщення центрів енергетичних зон, а й зміну їхньої дисперсії.

У роботі також визначено межі, за яких для опису неоднорідних систем ще можна використовувати модель ефективного середовища, та проаналізовано умови делокалізації електронів. Встановлено, що коли

флуктуації радіуса переходять певну межу, довжина локалізації Андерсона стрімко зменшується. Як наслідок, зонний спектр зазнає якісних змін, трансформуючись у набір ізольованих станів.

Моделювання підтвердило, що саме структурна неоднорідність, пов’язана з геометрією КТ, є основним фактором впливу на архітектуру мінізон. Навіть при незначних відхиленнях у розмірах спостерігається поява «хвостів» густини станів у забороненій зоні. З огляду на це, забезпечення високої монодисперсності КТ під час їхнього виготовлення є необхідною умовою для отримання стабільних транспортних характеристик у напівпровідникових наноланцюжках.

Побудова збіжних рядів Лорана із заданою асимптотикою

Віталій Онисько, Ірина Шепарович
кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.sheparovych@dspu.edu.ua

Нехай η – додатна зростаюча на (0;+∞) функція, опукла відносно $\ln r$, така що $\ln r = o(\eta(r)), r \to \infty$;

$$F(z) = \sum_{k=0}^{\infty} c_k z^k \qquad (1)$$

– ціла трансцендентна функція, $C_k = |c_k|$, $M_F(r) = \max\{|F(z)| : |z| = r\}$. Дж. Клуні в статті [1] побудував степеневий ряд, збіжний до цілої функції F, так що $\ln M_F(r) \sim \eta(r), r \to \infty$.

Позначимо $\mu_F(r) = \max\{C_k r^k : k \geq 0\}$ та $\nu_f(r) = \{k : \mu_F(r) = |c_k| r^k\}$ – відповідно *максимальний член* і *центральний індекс* функції F. Величина $R_k = C_{k-1} / C_k$ - *числовий нахил* [2] функції F. Оскільки F – ціла функція, то $\sqrt[k]{C_k} \to 0$, $k \to \infty$, і тому $C_k r^k \to 0$, $k \to \infty$, для кожного $r > 0$. Отже, $\mu_F(r) < +\infty$ і $\nu_F(r) < +\infty$ для кожного $r \in [0; +\infty)$.

Нехай $C_0 = 1$. Як відомо (див, наприклад, [2]), якщо $0 < R_k \leq R_{k+1} \nearrow$ $k \in \mathbb{N}$, то функція $\sum_{k=0} C_k r^k$ мажорує ряд $F(z) = \sum_{k=0}^{\infty} c_k z^k$ і якщо $R_k \leq r < R_{k+1}$, то $\mu_F(r) = C_k r^k = \dfrac{r^k}{R_1 R_2 \ldots R_k}$, $\nu_F(r) = k$.

Поширюємо даний апарат та твердження на функції, голоморфні в кільці $U(0;0;+\infty) = \mathbb{C}\backslash\{0\}$, що зображаються узагальненим степеневим рядом

$$f(z) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k z^k \qquad (2)$$

Для випадку $k < 0$ візьмемо: $R_k = C_{k+1} / C_k$, $C_k = \dfrac{C_0}{R_{-1} R_{-2} \ldots R_k}$ і в цьому випадку послідовність (R_k) не зростає. Справедливим є твердження.

Теорема 1. *Якщо послідовність нахилів функції* $\sum_{k=-\infty} C_k r^k$ *є неспадною для додатніх k* ($0 < R_k \leq R_{k+1} \nearrow$ $\mathbb{N}$) *і не зростаючою для від'ємних k* ($0 < R_k \leq R_{k-1} \nearrow$ $\mathbb{N}$), *то функція* $\sum$ *мажорує ряд (2) і,*

якщо $R_k \le r < R_{k+1}, k \in \mathbb{N}$, *то* $\mu_f(r) \le \mu_{\tilde{}}^{\prime\prime} \quad C_k r^k, \quad \nu_f(r) = k$, *якщо* $R_{k+1} \le 1/r < R_k, -k \in \mathbb{N}$, *то* $\mu_f(r) \le \mu_{\tilde{}}^{\prime\prime} \quad C_{k+1} r^{k+1}, \ \nu_f(r) = k+1$.

Якщо η – додатна зростаюча функція, опукла відносно $\ln r$, то існує неспадна функція β така, що $\eta(r) = \int_0^r \frac{\beta(t)}{t} dt$. Побудуємо числову послідовність $(R_n), n \in \mathbb{Z}$, так, що $0 < R_n \nearrow +\infty, |n| \to +\infty$, і $\beta(R_n) = |n|$. Виберемо послідовність $(s_n), n \in \mathbb{N}$, - цілих невід'ємних чисел так, що

$$C_{s_{n+1}} R_{s_{n+1}}^{s_{n+1}} > 2 C_{s_n} R_{s_n}^{s_n}, \tag{4}$$

де $R_{s_n} = \frac{C_{s_n}}{C_{s_{n+1}}}$ і $\beta(s_n) \le n$. Тоді якщо (4) виконується, то $s_{n+1} = s_n + 1$, якщо ні - то $s_n + 1 = \max\{k: C_k R_k^k \le 2 C_{s_n} R_{s_n}^{s_n}\}$. Функція $F(z) = \sum_{n=1}^{+\infty} C_{s_n} z^{s_n}$ є цілою і [1]

$$\ln M_F(r) = (1 + o(1))\eta(r), r \to \infty. \tag{5}$$

Підберемо послідовність $(l_n), \ n \in \mathbb{N}$, - цілих від'ємних чисел так, що

$$2 C_{l_{n+1}} R_{l_{n+1}}^{l_{n+1}} < C_{l_n} R_{l_n}^{l_n} \tag{6}$$

(тут $C_{l_n} = \frac{1}{R_{l_1} \cdot R_{l_2} \cdot \ldots \cdot R_{l_n}}$, $R_{l_n} = \frac{C_{l_n+1}}{C_{l_n}}$). Якщо виконується (6), то $l_{n+1} = l_n - 1$. Якщо ні, то $l_n - 1 = -\max\{|k|: C_k R_k^k \ge 1/2 C_{l_n} R_{l_n}^{l_n}\}$.

Ряд $G(z) = \sum_{n=1}^{+\infty} C_{l_n} z^{l_n}$ є збіжним на кожному компакті із $\mathbb{C}\backslash\{0\}$ до голоморфної в $\mathbb{C}\backslash\{0\}$функції G. Окрім того,

$$\ln M_G(r) = \big(1 + o(1)\big)\eta(1/r), \ r \to 0+. \tag{7}$$

Таким чином, виконується

Теорема 2. *Якщо* η – додатна зростаюча функція, опукла відносно $\ln r$, то існує голоморфна в $\mathbb{C}\backslash\{0\}$ функція G, яка задовольняє умову (7).

Наслідок 1. Побудований ряд

$$f(z) = \sum_{n=1}^{+\infty} C_{s_n} z^{s_n} + \sum_{n=1}^{+\infty} C_{l_n} z^{l_n}$$

є рядом Лорана голоморфної в $\mathbb{C}\backslash\{0\}$ функції, яка задовольняє умови (5) і (7).

1. J. Clunie, T. Kövari, On integral functions having prescribed asymptotic growth., *Canad. J. Math*. 17 (1965), 396–404.
2. Костовський О.М. Локалізація за модулями нулів ряду Лорана і його похідних. Львів. – 1967. – 208с.

Зростання інтегралів Пуассона-Стільтьєса в бікрузі

Денис Федорович, Ольга Кутняк

група МТ-2327ДФ,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, denys.fedorovych@dspu.edu.ua, o.kutnyak@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кутняк О.А., доцент кафедри математики та економіки

Нехай у двовимірному комплексному просторі C^2 задано бікруг $U^2 = \{z \in C^2: |z| < 1\}$, кістяк $T^2 = \{z \in C^2: |z_j| = 1, j = 1,2\}$ та полікругову норму $|z| = \max\{|z_j| = 1, j = 1,2\}$. Функція $P: U^2 \to R$, визначена рівністю

$$P[d\mu](z) = \int_{T^2} \boldsymbol{P}(z,w)d\mu(w)$$

називається інтегралом *Пуассона-Стільтьєса* у бікрузі від скінченного комплекснозначного борелевого заряду μ, де $|\mu| = \mu^+ + \mu^-$, $\boldsymbol{P}(z,w) = \prod_{j=1}^{2} P_0(z_j, w_j)$ – кратне ядро Пуассона, $z \in U^2$, $z_j = r_j e^{i\varphi_j}, w_j = e^{i\theta_j}, j = 1,2$, $P_0(z_j, w_j) = \mathrm{Re}\,\frac{z_j+w_j}{z_j-w_j} = \frac{1-r_j^2}{1-2r_j\cos(\varphi_j-\theta_j)+r_j^2}$ – ядро Пуассона для одиничного круга.

У статті [1] розглянуто зростання інтегралів Пуассона-Стільтьєса, якщо $\mu \in \Lambda_{\gamma_1,\dots}\left(^{(-\eta}\right), \gamma_1, \dots$);1] та $\mu \in \Lambda_{\gamma}^{(j)}\left(T^n\right)$, причому $\Lambda_{\gamma_1,\dots}$ ⋂ .

У статті [2] описано зростання інтегралу Пуассона-Стільтьєса у полікрузі у термінах належності μ до класу $H^{(\beta_1,\dots,\beta_n)}$, $\beta_j > 0, 1 \le j \le n$. Нагадаємо означення класу $H^{(\beta_1,\dots,\beta_n)}$: μ належить до класу $H^{(\beta_1,\dots,\beta_n)}$, $\beta_j > 0, 1 \le j \le n$, якщо

$$\sup_{\varphi\in[-\pi;\pi]^n} |\mu|\left(\left\{w \in T^n: \ |\theta_j - \varphi_j| \le \delta^{\frac{1}{\beta_j}}, 1 \le j \le n\right\}\right) \le C\delta, \quad 0 < \delta < 1.$$

Будемо казати, що $\mu \in K^{(\beta_1,\beta_2)}$, $\beta_j > 0, j = 1,2,$ якщо

$$\sup_{\varphi\in[-\pi;\pi]^2} |\mu|(\{w \in T^2: |\theta_j - \varphi_j| \le \delta^{\beta_j}, j = 1,2\}) \le C\delta^{\frac{\beta_1+\beta_2}{2}}, \ 0 < \delta < 1.$$

(1)

Теорема. ***1.*** *Нехай* μ *– скінченний комлекснозначний борелевий заряд на* T^2, $\beta_j > 0$, $j = 1,\ 2,\ \frac{\beta_2}{3} < \beta_1 < 3\beta_2$. *Якщо існує стала C>0, що виконується (1), то*

$$\left|\int_{T^2} \boldsymbol{P}(z,w)d\mu(w)\right| = 0\left(\delta^{\frac{\beta_1+\beta_2}{2}}\right),$$

$|z_j| = 1 - \delta^{\beta_j}$, $0 < \delta < 1$.

2. *Нехай* μ *– невід'ємна скінчення борелева міра на* $T^2, \beta_j > 0$, $j = 1,\ 2,\ \frac{\beta_2}{3} < \beta_1 < 3\beta_2$. *Якщо*

$$\left|\int_{T^2} \boldsymbol{P}(z,w)d\mu(w)\right| \le \mathrm{C}\cdot\delta^{\frac{\beta_1+\beta_2}{2}},\ 0 < \delta < 1, |z_j| = 1 - \delta^{\beta_j},$$

де C – деяка додатна стала, то виконується умова (1).

Зауважимо, що $H^{(1,1)}$=$K^{(1,1)}$. Також для деяких $\beta_j, j = 1,2$, зокрема, для $\beta_1 = 2 - \beta_2, \beta_2 \in \left(\frac{1}{2};\frac{3}{2}\right)$, маємо $K^{(2-\beta_2,\beta_2)} = H^{(\beta_1,\beta_2)}$.

1. Chyzhykov I. E., Zolota O. A. Growth of the Poisson-Stieltjes integral in the polydisc. *Journal of Mathematical Physics, Analysis, Geometry*. 2011. V. 7, № 2. P. 141-157.

2. Chyzhykov I. E., Zolota O. A. Sharp estimates of the growth of the Poisson-Stieltjes integral in the polydisc. *Matematychni Studii*. 2010. Vol.34, № 2. P. 193-196.

Повнота систем функцій Бесселя півцілого індексу у вагових L^2-просторах

Руслан Хаць

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua

Нехай $m \in \mathrm{N}$, $L^2\left((0;1);x^{2m}dx\right)$ – ваговий простір Лебега всіх вимірних функцій $f:(0;1)\to \mathrm{C}$, для яких $\int_0^1 x^{2m}\left|f(x)\right|^2 dx<+\infty$, і

$$J_\nu(z)=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k(z/2)^{\nu+2k}}{k!\Gamma(\nu+k+1)},\ z=x+iy=re^{i\varphi}\in \mathrm{C},$$

– функція Бесселя першого роду індексу $\nu\in \mathrm{R}$, де Γ – класична гамма функція Ейлера. Нехай $(\rho_k)_{k\in \mathrm{N}}$ – послідовність різних відмінних від нуля комплексних чисел таких, що $\rho_k^2\neq\rho_n^2$, якщо $k\neq n$.

Знайдено необхідні та достатні умови [1–3] повноти систем $\left\{\rho_k^m\sqrt{x\rho_k}J_{\pm(m+1/2)}(x\rho_k):k\in \mathrm{N}\right\}$ функцій Бесселя $J_{\pm(m+1/2)}$ у просторах $L^2\left((0;1);x^{2m}dx\right)$ в термінах послідовностей нулів функцій з деяких класів цілих функцій експоненційного типу $\sigma\le 1$. При цьому, отримано [4, 5] деякі аналоги теореми Пелі-Вінера для перетворень типу Ганкеля півцілих порядків $\pm(m+1/2)$ з $m\in \mathrm{N}$ у вагових просторах $L^2\left((0;1);x^{2m}dx\right)$, пов'язані з цими системами функцій Бесселя півцілого індексу. Ці теореми типу Пелі-Вінера описують певні класи цілих функцій експоненційного типу $\sigma\le 1$ при цих перетвореннях та вказують методи побудови такого роду перетворень Ганкеля в термінах розв'язків з відповідних просторів деяких диференціальних рівнянь.

1. Khats' R.V. Completeness of the systems of Bessel functions of negative half-integer index less than −1 in weighted L^2-spaces. − *Journal of Classical Analysis*. – 2025. – V. 26, № 1. – P. 33-45.
2. Khats' R.V. Completeness of the systems of Bessel functions of index −5/2. – *Carpathian Mathematical Publications*. – 2024. – V. 16, № 1. – P. 93-102.
3. Khats' R.V. On the completeness of a system of Bessel functions of index −3/2 in weighted L^2-space. – *Filomat*. – 2023. – V. 37, № 19. – P. 6335-6343.
4. Khats' R.V. Paley-Wiener-type theorems for the Hankel transform of positive half-integer order in weighted L^2-spaces. – *Researches in Mathematics*. – 2025. – V. 33, № 3. – P. 43-55.
5. Khats' R.V. An analogue of the Paley-Wiener theorem for the Hankel type transform in weighted L^2-spaces. – *Gulf Journal of Mathematics*. – 2024. – V. 17, № 1. – P. 1-11.

Двочленна асимптотика похідних від логарифмічної похідної цілої функції з нулями на промені

Руслан Хаць, Валентин Ярмошик

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, valentyn.yarmoshyk@dspu.edu.ua

Нехай $(\lambda_n)_{n\in\mathrm{N}}$ – неспадна до $+\infty$ послідовність додатних чисел, $n(t)=\sum_{\lambda_n\le t}1$, p – найменше ціле невід'ємне число, для якого $\sum_{n=1}^{\infty}\lambda_n^{-p-1}<+\infty$,

$$f(z)=\prod_{n=1}^{\infty}\left(1-\frac{z}{\lambda_n}\right)\exp\left(\sum_{\nu=1}^{p}\frac{z^\nu}{\nu\lambda_n^\nu}\right),\ f(0)=1, \qquad (1)$$

– ціла функція порядку $\rho\in(0;+\infty)$, визначена [1, 2] канонічним добутком Вейєрштрасса роду $p\le\rho$ і $F(z):=f'(z)/f(z)$, $z\in\mathrm{C}\setminus[\lambda_1;+\infty)$, – її логарифмічна похідна. В роботах [1, 2] для цілих функцій f порядку $\rho\in(0;+\infty)$ цілком регулярного зростання в розумінні Левіна-Пфлюгера знайдено одночленні асимптотичні формули їх логарифмічних похідних зовні деяких виняткових множин.

У даній роботі досліджено двочленну асимптотику похідних від логарифмічної похідної цілої функції (1) з покращеним розподілом нулів на промені [3].

Теорема 1. *Нехай* $\Delta\in[0;+\infty)$, $\Delta_1\in\mathrm{R}$, $\rho\in(0;+\infty)\setminus\mathrm{N}$, $p=[\rho]<\rho_2<\rho_1<\rho<p+1$ *і послідовність додатних чисел* $(\lambda_n)_{n\in\mathrm{N}}$ *задовольняє умову*

$$n(t)=\Delta t^\rho+\Delta_1 t^{\rho_1}+o(t^{\rho_2}),\ t\to+\infty.$$

Тоді для цілої функції (1) рівномірно за $\varphi\in(0;2\pi)$ *виконується*

$$F^{(s)}(z)=\frac{\pi\Delta\rho(\rho-1)\ldots(\rho-s)}{\sin\pi\rho}e^{-i\pi\rho}e^{i\varphi(\rho-s-1)}r^{\rho-s-1}+$$

$$+\frac{\pi\Delta_1\rho_1(\rho_1-1)\ldots(\rho_1-s)}{\sin\pi\rho_1}e^{-i\pi\rho_1}e^{i\varphi(\rho_1-s-1)}r^{\rho_1-s-1}+\frac{o(r^{\rho_2-s-1})}{\sin^{s+2}(\varphi/2)},\ s\ge1,\ r\to+\infty.$$

1. Korenkov N.E. Asymptote of derivatives of the logarithmic product of entire functions. – *Ukr. Math. J.* – 1977. – V. 29, № 4. – P. 345-352.
2. Gol'dberg A.A., Korenkov N.E. Asymptotic behavior of the logarithmic derivative of an entire function of completely regular growth. – *Ukr. Math. J.* – 1978. – V. 30, № 1. – P. 17-22.
3. Хаць Р.В., Ярмошик В.П. Двочленна асимптотика логарифмічної похідної канонічного добутку з покращеним розподілом нулів. – *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Математика і інформатика»*. – 2026. – Т. 48, № 1. – С. 64-74.

ЗАЛЕЖНІСТЬ КОЕФІЦІЄНТА ПОГЛИНАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХВИЛЬ ВІД ГЕОМЕТРІЇ ЛІНІЙНОЇ МОЛЕКУЛИ, УТВОРЕНОЇ ТРЬОМА СФЕРИЧНИМИ НАНОКРИСТАЛАМИ

Віталій Гольський, Володимир Карпій, Константин Гольський
Кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, hol.wit@dspu.edu.ua

У сучасній фізиці нанорозмірних систем та оптоелектроніці особливу увагу приділяють вивченню взаємодії електромагнітного випромінювання з наноструктурами, оскільки саме на цьому рівні проявляються унікальні квантово-розмірні та плазмонні ефекти. Нанокристали та їхні агрегати демонструють оптичні властивості, які істотно відрізняються від властивостей масивних матеріалів і можуть керовано змінюватися залежно від розмірів, форми та взаємного розташування частинок. Особливої актуальності набуває дослідження коефіцієнта поглинання електромагнітних хвиль у складних наноструктурах, оскільки він визначає ефективність таких прикладних систем, як сонячні елементи, сенсори, фотонні та плазмонні пристрої. Відомо, що поглинання електромагнітного випромінювання наночастинками суттєво залежить від їх геометричних параметрів, включаючи форму, розміри та конфігурацію у просторі. Зокрема, зміна геометрії може призводити до зсуву резонансних частот, зміни інтенсивності поглинання та появи нових спектральних особливостей.

Керування коефіцієнтом поглинання шляхом зміни геометрії наноструктур відкриває можливості для створення матеріалів із заданими оптичними характеристиками, що є важливим для розвитку нанофотоніки, телекомунікацій, біомедичних технологій та енергетики [1-2]. Наприклад, оптимізація геометрії наночастинок дозволяє значно підвищити ефективність поглинання світла в сонячних елементах та інших фоточутливих пристроях [3-4].

Для вивчення коефіцієнта поглинання потрібно отримати залежності енергетичного спектра електрона в лінійній молекулі, утвореній трьома сферичними квантовими точками (рис. 1). Гамільтоніан електрона в наближенні ефективної маси для цієї наносистеми має вигляд:

$$\hat{H} = -\frac{\hbar}{2} \quad \frac{}{m} + U(r), \tag{1}$$

де

$$U(x,y,z) = \begin{cases} 0, & \textit{якщо координати попадають в область матриці} \\ U_0, & \textit{якщо координати попадають в області КЯ} \end{cases}, \tag{2}$$

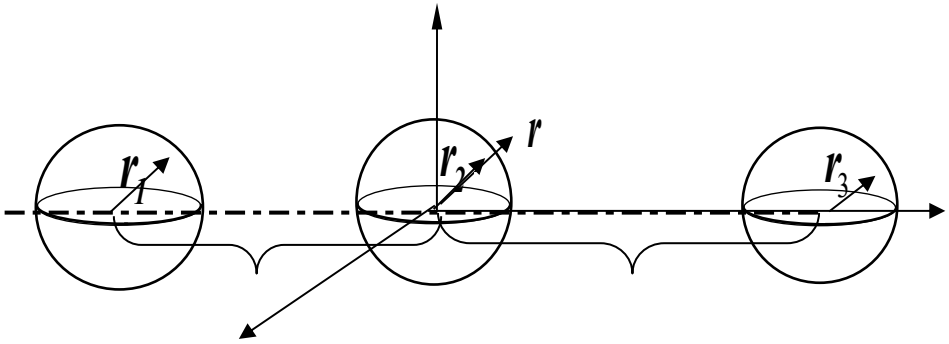
m — ефективна маса електрона для відповідної області, $U_0 < 0$.

Хвильову функцію записано в наближенні лінійної комбінації орбіталей квантових ям:

$$\Psi(r) = \sum_{i=1}^{3} C_i \Psi_{is}(r), \; i = 1, 2, 3. \tag{3}$$

де $\Psi_{is}(r)$ – хвильова функція основного стану і-ої КЯ.

Рис. 1. Модель досліджуваної квантової молекули.



Коефіцієнт поглинання світла, що зумовлений міжрівневими переходами, визначено на основі формули:

$$\alpha(\omega) = \omega \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0 \varepsilon}} \frac{\sigma \left|\rho_{1,2}\right|^2 \hbar}{(E_2 - E_1 - \hbar \qquad \hbar} \quad -, \tag{4}$$

де ω – частота падаючої хвилі, ε_0 – електрична стала, μ_0 – магнітна стала, ε – діелектрична проникність КТ, $\hbar$ – енергія релаксації, що зумовлена електрон-фононною взаємодією та іншими факторами розсіяння

(при обчисленнях в роботі приймалось $\hbar$ меВ), $\sigma = 1/V_{КТ}$ – густина молекул в матриці.

Матричний елемент, що задає ймовірність квантових переходів $|1\rangle \leftrightarrow |2\rangle$ визначено за допомогою формули:

$$\rho_{12} = im\omega_{if}\langle 1|(\vec{e}_{k,\alpha}\vec{r})|2\rangle, \quad \hbar\omega_{if} = E_f - E_i . \tag{5}$$

При визначенні коефіцієнта поглинання розглядалось плоско та циркулярно поляризованої електромагнітної хвилі. Отримано залежності коефіцієнта поглинання від енергії падаючого кванта у симетричному випадку (розміри КТ та відстані між ними однакові). Система характеризується одним піком який відповідає за перехід з основного стану в збуджений. Для циркулярно поляризованого світла коефіцієнт поглинання має дуже малі значення. Для несиметричного випадку (відстані мі КТ різні) система характеризується трьома станами. В даному випадку, можливими є три переходи: між основним та збудженими станами і між збудженими станами. Найвищий пік відповідає за перехід між збудженими станами, а найменший – між основним та першим збудженим.

1. Loss D. and DiVincenzo D.P.. Quantum computation with quantum dots// Phys. Rev. A 57, 120 (1998).

2. Xin-QiLi and Arakawa Y. Single qubit from two coupled quantum dots: An approach to semiconductor quantum computations// Phys. Rev. A 63, 012302 (2000).

3. Johnson A. C., Petta J. R., Marcus C. M., Hanson M. P., Gossard A. C. Singlet-triplet spin blockade and charge sensing in a few-electron double quantum dot//PHYSICAL REVIEW B72, 165308 2005.

4. Rogge M.C., Haug R.J. Non-invasive detection of molecular bonds in quantum dots// Phys. Rev. B 78, 153310 (2008).

4. Актуальні проблеми методики навчання інформатики, природничих та математичних дисциплін

Використання ігрового середовища для аналізу та розвитку навичок програмування на уроках інформатики

Юрій Іванський, Роман Пазюк

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, ivanskyi.yurii.romanovych.in@dspu.edu.ua

В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій та зростання ролі інформатики у формуванні ключових компетентностей сучасного учня, особливої актуальності набуває проблема ефективного навчання основ програмування. Незважаючи на раннє та поступове включення елементів програмування до навчальних програм, значна частина учнів стикається з труднощами на початкових етапах його вивчення, що пов'язано зі складністю абстрактних понять, недостатньою сформованістю алгоритмічного мислення та низьким рівнем навчальної мотивації.

Особливо гостро ця проблема проявляється у перших класах старшої школи, де відбувається перехід від інтуїтивного до більш формалізованого засвоєння знань. На цьому етапі учні повинні опановувати базові концепції, такі як змінні, умови, цикли та структури даних, що часто сприймаються як складні та відірвані від реального досвіду. Ускладнюючим фактором є також відсутність синхронізації між термінологіями і ключовими знаннями в інформатиці та низці суміжних шкільних предметів, таких як математика, фізика, хімія тощо, що призводить до обмеженого набору інструментів вчителя при наочній демонстрації можливостей програмування. У результаті знижується зацікавленість предметом, що негативно впливає на подальше формування компетентностей у сфері програмування.

Таким чином, виникає необхідність пошуку ефективних підходів до організації навчального процесу, які б забезпечували поступове входження учнів у середовище програмування, підвищували їхню мотивацію та сприяли розвитку логічного й алгоритмічного мислення. Одним із перспективних напрямів розв'язання цієї проблеми є використання ігрових середовищ та підходів, що поєднують навчання з елементами інтерактивності та практичної діяльності.

Гейміфікація в освітньому процесі розглядається як ефективний засіб підвищення навчальної мотивації та залученості учнів до активної пізнавальної діяльності. Використання ігрових елементів, таких як система балів, рівнів, досягнень та змагальності, сприяє формуванню стійкого інтересу до навчання, що є особливо важливим у процесі опанування основ програмування 1]. У контексті шкільного курсу інформатики це дозволяє зробити процес засвоєння складних понять, зокрема алгоритмів і структур управління, більш доступним та інтуїтивно зрозумілим.

Однією з ключових переваг гейміфікації є можливість поступового ускладнення навчального матеріалу через ігрові сценарії. Це забезпечує природний перехід від простих завдань до більш складних, що відповідає принципам навчання програмування. Наприклад, у процесі роботи з візуальними середовищами програмування учні спочатку виконують базові дії з блоками, а згодом переходять до створення складніших алгоритмів, що включають умови, цикли та події. Такий підхід сприяє глибшому розумінню логіки програм та формує навички декомпозиції задач [2].

Крім того, гейміфікація створює умови для розвитку критичного мислення та самостійного пошуку рішень. Ігрові завдання часто передбачають наявність проблемної ситуації, яку необхідно вирішити шляхом побудови алгоритму або оптимізації вже існуючого рішення. У сфері інформатики це безпосередньо пов’язано з розвитком навичок налагодження програм, аналізу помилок та вдосконалення коду. Таким чином, учні не лише засвоюють теоретичні знання, але й набувають практичного досвіду їх застосування.

Важливою перевагою є також можливість індивідуалізації навчання. Ігрові середовища дозволяють адаптувати складність завдань відповідно до рівня підготовки учнів, що особливо актуально при вивченні програмування, де темп засвоєння матеріалу може суттєво відрізнятися. Прикладами таких середовищ є бібліотеки для створення середовища візуального програмування Scratch та Blockly, які з легкістю можуть бути вбудованими в будь-який веб застосунок. З їх допомогою забезпечується диференційований підхід до навчання, дозволяючи кожному учню працювати у власному темпі та поступово формувати ключові компетентності у галузі інформатики в режимі комп’ютерної гри [2].

Однією із ключових перешкод формування дійсно ґрунтовних навичок програмування є інтерпретація помилок та аналіз недоліків складених програм як вчителями так і самим учнями. За своєю природою, перехід від просто написання коду який працює, до коду, який працює і відповідає найкращим практикам програмування є складним не лише для дітей, а й дорослих. Використання ігрових середовищ у поєднанні з вбудованими аналізаторами коду створює сприятливі умови для зниження когнітивного навантаження під час вивчення програмування. Традиційний підхід до пошуку помилок часто вимагає від учня одночасного утримання в пам’яті синтаксичних правил, логіки алгоритму та контексту виконання програми. Натомість інтегровані аналізатори автоматично виявляють базові помилки та надають зрозумілий зворотний зв’язок, що дозволяє учневі зосередитися на суті алгоритмічного мислення, а не на технічних деталях мови програмування [1].

Особливу роль відіграє формат подання помилок у середовищах вивчення програмування різного типу. Завдяки ігровій інтерпретації (підказки, візуальні індикатори, покрокові рекомендації) процес

налагодження коду трансформується з складної аналітичної задачі у більш інтуїтивну діяльність. Це дозволяє учням швидше встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між своїми діями та результатом виконання програми. У контексті інформатики це сприяє формуванню базових навичок дебагінгу, що є критично важливими при вивченні умовних операторів, циклів та структур даних [3].

Крім того, вбудовані аналізатори забезпечують виявлення типових помилок, характерних для початківців, таких як неправильне використання змінних, помилки у логічних виразах або некоректна структура алгоритму. Автоматизоване розпізнавання синтаксичних, семантичних чи архітектурних помилок при написанні програмного коду дозволяє своєчасно коригувати навчальну діяльність без значного втручання вчителя. У поєднанні з ігровими механіками це створює безпечне навчальне середовище, де учень може експериментувати, допускати помилки та одразу отримувати зрозумілий зворотний зв'язок без відчуття перевантаження.

Таким чином, можливість інтеграції існуючих аналізаторів коду таких як SonarQube, Pylint, Ruff та інших в ігрові середовища, призначені для навчання програмування дозволить не лише підвищити ефективність засвоєння матеріалу, але й сприяти формуванню когнітивних навичок. Учні поступово навчатимуться самостійно виявляти та аналізувати власні помилки, запам'ятовувати шаблони кращих практик написання коду, запропонованих зазначеними аналізаторами, що є основою розвитку алгоритмічного мислення та програмістської культури. Такий підхід особливо доцільний на початкових етапах навчання інформатики, де важливо мінімізувати бар'єри входження та забезпечити позитивний досвід взаємодії з програмуванням [3].

Список використаних джерел

1. Арістова Н., Махович І. Гейміфікація як засіб підвищення мотивації навчання студентів комп'ютерних спеціальностей. Світ дидактики: Дидактика в сучасному світі. «Видавництво Людмила». 2023. С. 201–204.
2. Мороз Н. В. Використання інтерактивних платформ для вивчення основ програмування в початковій школі. Сучасна освіта: стратегії та технології навчання молоді і дорослих: зб. наук. праць / за ред. О. І. Шапран і Ю. П. Шапрана. Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2025. С. 335–339.
3. Price T.W., Barnes T. Comparing Textual and Block Interfaces in Early Programming Education. – Proceedings of the 17th Koli Calling International Conference on Computing Education Research. – 2017. – P. 91–99.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК РОБОТИ УЧНІВ З МАТЕМАТИЧНИМИ ДАНИМИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ (НА МАТЕРІАЛІ ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «СТАТИСТИКА ТА ЙМОВІРНІСТЬ»)

Ілля Асанов, *Христина Войтович*

група МІз-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна, asanov.ilya.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Войтович Х.О., доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки

У сучасному освітньому просторі, що характеризується стрімким розвитком цифрових технологій, особливого значення набуває формування в учнів умінь працювати з даними. Змістова лінія «Статистика та ймовірність» створює сприятливі умови для розвитку таких навичок, однак їх ефективне формування потребує використання відповідних педагогічних підходів і цифрових інструментів.

Проблема полягає в тому, що традиційне навчання статистики часто зосереджується на виконанні обчислень, тоді як уміння аналізувати та інтерпретувати дані залишаються недостатньо сформованими. У зв'язку з цим постає необхідність розроблення методики, яка б забезпечувала комплексний розвиток навичок роботи з математичними даними.

Під такими навичками розуміємо здатність учнів здійснювати збір інформації, її впорядкування, подання у вигляді таблиць і діаграм, обчислення статистичних показників (середнього значення, медіани, моди) та формулювання обґрунтованих висновків. Важливу роль у цьому процесі відіграють цифрові інструменти, які дозволяють не лише автоматизувати обчислення, але й зосередити увагу учнів на аналізі результатів.

Методика формування зазначених умінь передбачає поетапну організацію навчальної діяльності. Спочатку учні навчаються працювати з даними на базовому рівні: вводити інформацію в електронні таблиці, структурувати її та виконувати прості обчислення. Надалі відбувається перехід до аналізу даних, що включає обчислення середніх величин, побудову діаграм та виявлення закономірностей. Завершальним етапом є виконання невеликих досліджень, під час яких учні самостійно збирають дані, опрацьовують їх за допомогою цифрових інструментів і формулюють висновки.

Важливим компонентом методики є доцільний добір цифрових інструментів відповідно до змісту навчальної теми та етапу роботи з даними.

Таблиця 1. Використання цифрових інструментів у вивченні змістової лінії «Статистика та ймовірність»

Цифровий інструмент	Тема / етап навчання	Педагогічна доцільність
Google Forms	Збір статистичних даних (опитування, експерименти)	Дозволяє швидко отримати реальні дані та формує розуміння вибірки
Google Sheets / Excel	Опрацювання даних, обчислення середнього, медіани, моди	Автоматизує обчислення та дає змогу зосередитися на аналізі результатів
GeoGebra	Візуалізація даних, побудова діаграм	Забезпечує наочність і сприяє кращому розумінню закономірностей
Desmos	Аналіз залежностей між величинами	Допомагає досліджувати зв’язки між змінними
Онлайн-симулятори	Вивчення випадкових подій і ймовірності	Дають змогу моделювати випадкові процеси та порівнювати результати

Послідовне використання зазначених інструментів дозволяє організувати навчання як дослідницький процес, у якому учні проходять усі етапи роботи з даними: від їх збору до інтерпретації результатів.

Зокрема, учням може бути запропоновано дослідити середній час, який вони витрачають на виконання домашніх завдань. Отримані результати вони збирають за допомогою онлайн-опитування, опрацьовують у електронній таблиці, обчислюють статистичні показники та подають у вигляді діаграми. Така діяльність сприяє переходу від механічного виконання завдань до осмисленого аналізу інформації.

Ефективність формування навичок роботи з даними значною мірою залежить від організації навчальної взаємодії. Поєднання індивідуальної та групової роботи дозволяє поглибити розуміння матеріалу та сформувати вміння аргументувати власну позицію. У процесі спільної діяльності учні можуть порівнювати результати, отримані різними способами, аналізувати відмінності та формулювати узагальнення.

Важливим аспектом є також формування в учнів уміння оцінювати достовірність даних та коректність їх інтерпретації, що передбачає усвідомлення впливу обсягу вибірки, способів збору інформації та можливих похибок.

Отже, використання цифрових інструментів у процесі навчання статистики та ймовірності забезпечує ефективне формування навичок роботи з математичними даними, сприяє розвитку дослідницьких умінь та підвищує рівень математичної грамотності учнів.

1. OECD. Making Sense of Data: Practical Guide to Data Literacy. – OECD Publishing. – 2021. – P. 1–120.

2. Mishra P., Koehler M.J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. – Teachers College Record. – 2006. – Vol.108, №6. – P. 1017–1054.

Гейміфікація та цифрові інструменти в природничій освіті як один із викликів нових моделей навчання

Віталіна Бецин, Наталія Гойванович

група ПН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гойванович Н.К., доцент кафедри біології та хімії

Сучасна парадигма природничої освіти зазнає фундаментальних трансформацій під впливом глобальної цифровізації та необхідності адаптації до викликів змішаного й дистанційного навчання. Одним із ключових елементів змін є концепція гейміфікації – стратегічного використання ігрових технологій та елементів дизайну в неігрових контекстах для підвищення залученості, мотивації та ефективності засвоєння складних наукових знань. Для викладачів педагогічних університетів та вчителів-практиків природничих дисциплін (біології, географії, фізики, хімії) гейміфікація стає не просто допоміжним засобом, а новим підходом до навчання, що дозволяє подолати розрив між абстрактними теоретичними моделями та практичним пізнанням світу [2, 6, 7].

Гейміфікація в освіті не є синонімом гри у її класичному значенні. Це складний процес перетворення освітньої діяльності шляхом впровадження елементів ігрового мислення, естетики та технологій для мотивації до дії та вирішення проблем. Ключова відмінність між гейміфікацією та навчанням на основі ігор полягає в масштабі застосування, якщо навчання на основі ігор використовує повноцінну гру як інструмент досягнення конкретного освітнього результату, то гейміфікація інтегрує лише окремі її компоненти в традиційну структуру уроку або курсу [1, 4]. Основними технологіями та механізмами, що забезпечують ефективність гейміфікації, є системи кількісного оцінювання та візуалізації прогресу. До них належать бали, значки, рейтенги лідерів, рівні та квести. Ці елементи виконують функцію видимих стимулів, що підкріплюють очікувану поведінку учнів та створюють прозору систему досягнень. Гейміфікація дозволяє структурувати навчальний матеріал у вигляді динамічних, інтерактивних фрагментів, що відповідає когнітивним особливостям сучасних здобувачів освіти, схильних до кліпового мислення через інформаційне перевантаження [3, 5].

Важливим аспектом гейміфікації є створення безпечного простору для експериментів. У природничих науках, де ціна помилки в реальній лабораторії може бути високою (псування обладнання, ризики для здоров'я),

гейміфіковане цифрове середовище дозволяє учням багаторазово тестувати гіпотези, аналізувати невдачі та вдосконалювати свої моделі без негативних наслідків, що стимулює розвиток дослідницької компетентності. Інтеграція цифрових компетентностей у систему підготовки майбутніх учителів є критичним чинником інноваційного розвитку Нової української школи [4]. Сучасні вчені наголошують, що традиційного вчителя поступово замінюють нові ролі – "ігропедагог", "координатор онлайн-платформ" та "дизайнер освітніх траєкторій". Дослідження 2024 року підтверджують, що респонденти усвідомлюють актуальність гейміфікації, особливо в умовах дистанційного навчання, проте у багатьох педагогів уявлення про ці технології залишаються фрагментарними. Часто вчителі обмежуються використанням найпростіших вікторин (Kahoot), не використовуючи потенціал складніших симуляцій (Labster, PhET, BioDigital Human) через брак системного розуміння механізмів гейм-дизайну. Для розв’язання цієї проблеми в педагогічних університетах впроваджуються авторські курси, які демонструють позитивні зрушення у когнітивному та діяльнісному компонентах підготовки майбутніх фахівців. Важливим елементом підготовки є навчання вчителів технікам скрайбінгу, інтелект-картам, інфографіці та таймлайнам, які визнані найбільш ефективними для засвоєння природничого контенту [2, 4, 7].

Впровадження гейміфікованих платформ у викладання природничих дисциплін зумовлене декількома фундаментальними причинами. По-перше, гейміфікація забезпечує персоналізацію та індивідуалізацію навчання. Завдяки гнучкості ігрових технологій кожен учень може самостійно обирати рівень складності завдань, відстежувати власний прогрес у реальному часі та отримувати миттєвий зворотний зв’язок. Це критично важливо для предметів природничого циклу, де розуміння наступної теми часто неможливе без повного опанування попередньої. Гейміфіковані системи дозволяють реалізувати модель "навчання до повного засвоєння". По-друге, гейміфікація допомагає подолати проблему зниження концентрації уваги. Динамічна подача матеріалу, використання візуально привабливих елементів та призи за досягнення дозволяють педагогу комунікувати з учнем "на його рівні і його мовою". Це сприяє глибшому залученню учнів у складні наукові теми, які раніше могли здаватися нудними або занадто абстрактними. По-третє, гейміфіковані інструменти розвивають м'які навички, такі як критичне мислення, командна робота, проактивність та здатність до прийняття рішень в умовах невизначеності [1, 4, 5]. У природничій освіті це реалізується через групові квести, моделювання екологічних ситуацій або віртуальні наукові змагання.

Дистанційне навчання поставило перед освітянами виклик: як підтримувати високий рівень залученості учнів без прямого фізичного контакту. Досвід 2022–2024 років показав, що гейміфікація є одним із

найефективніших інструментів вирішення цієї проблеми. В умовах ізоляції ігрові елементи (лідерборди, командні квести) створюють відчуття спільноти та змагальності, що стимулює учнів не пропускати заняття та виконувати завдання вчасно. Гейміфіковані платформи (наприклад, Labster) дозволяють проводити лабораторні роботи дистанційно, забезпечуючи рівень занурення, який неможливо отримати через просте переглядання відеоекспериментів. Учні активно взаємодіють з віртуальними об'єктами, що сприяє кращому формуванню ментальних моделей природних явищ. Автоматизація перевірки знань через гейміфіковані вікторини (Quizizz, Kahoot, Minecraft Education, Classtime) полегшує роботу вчителя та надає учням негайний фідбек, що є критично важливим для корекції помилок на ранніх етапах засвоєння матеріалу.

Наукові дослідження підтверджують, що використання симуляцій PhET та віртуальних лабораторій у дистанційному форматі покращує академічні результати порівняно з традиційними методами викладання онлайн [2]. Проте ефективність прямо залежить від якості методичного супроводу, без чітко сформульованих запитань та етапів дослідження учні можуть сприймати платформу лише як розвагу.

Попри очевидні переваги, надмірна або неправильно організована гейміфікація містить низку ризиків, які необхідно враховувати вчителю природничих наук. Одним із головних ризиків є когнітивне перевантаження, адже робоча пам'ять людини має обмежений ресурс. Якщо ігровий інтерфейс занадто складний, містить надмірну кількість анімацій, звуків або складних правил, що не стосуються навчального змісту, учень витрачає когнітивні зусилля на "гру", а не на "навчання".

У гонитві за візуальними ефектами розробники платформ можуть надмірно спрощувати складні біологічні чи хімічні процеси, що призводить до формування у школярів хибних концепцій або ілюзії знання. Використання платформ потребує якісного комп'ютерного забезпечення та стабільного інтернету. Цифрова нерівність може призвести до того, що учні з гіршим доступом до технологій відчуватимуть себе виключеними з освітнього процесу [2, 6].

Для ефективного викладання вчителям рекомендується використовувати комбінацію платформ, що фокусуються на різних аспектах навчання – від теоретичного моделювання до перевірки знань. Віртуальні лабораторії та наукові симулятори є найбільш релевантними для природничих наук, оскільки вони дозволяють візуалізувати невидимі процеси та проводити експерименти.

Для ефективної та безпечної гейміфікації освітнього процесу вчителі природничих наук мають дотримуватися певних принципів. Перш за все, ігрові елементи мають бути тісно інтегровані з навчальними цілями. Не варто використовувати гру лише заради гри; кожен значок чи квест повинен

відповідати конкретному освітньому результату. Як показує досвід використання PhET, учні досягають глибшого розуміння, коли вчитель надає їм структуровані запитання або листи-путівники для дослідження, а не просто дає посилання на симуляцію. По-друге, необхідно дотримуватися балансу між змагальністю та співпрацею. Для зменшення рівня тривожності в класі варто надавати перевагу командним завданням, де успіх кожного сприяє загальній перемозі групи. Це розвиває соціальні навички та запобігає демотивації слабших учнів. По-третє, вчитель повинен бути готовим до технічних викликів. Перед використанням платформ слід перевірити сумісність пристроїв учнів (особливо для Labster) та мати план "Б" на випадок відсутності інтернету. Гейміфікація не може повністю замінити роботу з реальними об'єктами природи, мікроскопами чи хімічними реактивами. Найкращі результати демонструє поєднання віртуальних симуляцій з реальними експериментами, де цифрова платформа є засобом підготовки або поглибленого аналізу явища [3, 6, 7].

Висновки. Гейміфікація є потужним інструментом трансформації природничої освіти, що відповідає запитам цифрового суспільства. Вона дозволяє зробити науку живою та доступною, проте вимагає від вчителя високого рівня цифрової та методичної компетентності, етичної відповідальності та постійного аналізу когнітивного навантаження учнів. Тільки за умови виваженого та системного підходу гейміфіковані платформи зможуть стати фундаментом для підготовки нового покоління дослідників та інноваторів.

1. Галицька-Дідух Т. В., Гречановська О. В., Батарейна І. О., Гурська В. А., Бабік І. В. Гейміфікація як засіб індивідуалізації навчання XXI століття : Підручник. Futurity Research Publishing, 2025. 204 с.
2. Гойванович Н., Войтович Х., Коссак Г., Біла М. Інтерактивний віртуальний симулятор PhET як освітнє середовище для вивчення математично-природничих наук. *Природнича освіта та наука*. – 2024. – №2. С. 5-13. https://doi.org/10.32782/nSEr/2024-2.01
3. Михайлова Л.М., Семенишина І.В., Краснощок І.П., Ступеньков С.О. Гейміфікація як інноваційний кейс професійної підготовки педагогічних працівників ЗВО в умовах дистанційного навчання. *Академічні візії*. – 2023. – №18. http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7795391
4. Цифрова компетентність вчителя нової української школи: 2024: інновації в умовах змін : монографія / за заг.ред. О.В. Овчарук. Київ: ЇЦО НАПН України, 2024. 268 с. DOI: 10.33407/lib.NAES.741602
5. Anderson E. L., Steenburgh T. J., Aime F. Gamification of task-based assignments to motivate student effort and learning. *Journal of Education for Business*. – 2016. – №91(7). –P. 365-371.

6. Pivec M., Dziabenko O. Game-based learning and gamification in higher education: Impact study on lecturers. *Journal of Interactive Learning Research*. – 2015. – №26(1). – P. 27-48.
7. Ren Y., Lu Y. Gamification of education: A review of literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. – 2019. – 15(6). – em1716.

Методичні підходи до навчання учнів елементів теорії груп та їх застосування у розв'язуванні олімпіадних задач з математики

Юрій Матурін, Софія Васік

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна,

yuriy_maturin@dspu.edu.ua, sofiia.vasik@dspu.edu.ua

У сучасній математичній освіті особливої ваги набуває проблема поєднання фундаментальності змісту навчання з його практичною та розвивальною спрямованістю. Одним із перспективних напрямів такого поєднання є ознайомлення учнів закладів загальної середньої освіти з елементами теорії груп. Йдеться не про повноцінне вивчення абстрактної алгебри в університетському обсязі, а про методично виважене введення окремих ідей, доступних для шкільного сприйняття: симетрії, перетворення, композиції дій, перестановки, оборотності та інваріантності. Саме ці поняття мають значний потенціал для розвитку математичного мислення учнів і водночас є корисними під час розв'язування олімпіадних задач.

Актуальність теми зумовлена тим, що значна частина нестандартних задач з математики, насамперед з геометрії, комбінаторики, теорії чисел і логіки, пов'язана з діями над об'єктами, симетріями, інваріантами та різними видами перетворень. У багатьох випадках правильна ідея розв'язання виникає саме тоді, коли учень бачить не окремі елементи задачі, а певну структуру, яка керує всією ситуацією. Елементи теорії груп дають змогу формувати таке структурне бачення, а отже, сприяють підвищенню рівня математичної підготовки школярів.

Метою тез є обґрунтування методичних підходів до навчання учнів елементів теорії груп та визначення можливостей їх використання у процесі розв'язування олімпіадних задач з математики.

Доцільно будувати ознайомлення учнів з елементами теорії груп поступово. На першому етапі увагу варто зосередити на конкретних і наочних прикладах: симетріях геометричних фігур, поворотах, відбиттях, перестановках елементів, арифметичних діях за модулем. Такі приклади є інтуїтивно зрозумілими й дозволяють учням побачити, що деякі дії можна поєднувати між собою, виконувати послідовно та порівнювати за результатом.

На другому етапі важливо підвести учнів до усвідомлення основних структурних властивостей таких дій. Без надмірної формалізації можна розглядати замкненість множини перетворень, існування тотожної дії,

обернених перетворень, а також роль порядку виконання операцій. Саме на цьому рівні в учнів починає формуватися первинне розуміння групової структури як системи узгоджених дій над об’єктами.

На третьому етапі особливого значення набуває застосування здобутих уявлень до нестандартних та олімпіадних задач. Тут елементи теорії груп виступають не як самоціль, а як інструмент міркування. Наприклад, під час розв’язування задач учні можуть використовувати симетрію для скорочення кількості випадків, встановлювати інваріанти при виконанні певних операцій, аналізувати допустимі перетворення фігур або конфігурацій, досліджувати перестановки та циклічні процеси. Такий підхід допомагає перейти від шаблонного застосування формул до глибшого розуміння математичної ситуації.

Серед методичних підходів, які доцільно використовувати у навчанні, варто виокремити задачний, наочно-операційний і дослідницький. Задачний підхід передбачає введення нових понять через систему спеціально дібраних вправ та олімпіадних задач. Наочно-операційний підхід спирається на використання рисунків, моделей, таблиць, схем і конкретних дій над об’єктами. Дослідницький підхід стимулює учнів самостійно виявляти закономірності, формулювати припущення та перевіряти їх у процесі розв’язування задач.

Методичне значення елементів теорії груп полягає також у тому, що вони сприяють формуванню в учнів узагальнених способів математичної діяльності. Учні вчаться аналізувати операції, виявляти сталі властивості, знаходити зв’язки між різними розділами математики. У результаті посилюється не лише олімпіадна підготовка, а й загальна математична культура школярів.

Отже, ознайомлення учнів ЗЗСО з елементами теорії груп є доцільним і методично виправданим. Воно дає змогу поєднати доступні школярам уявлення про симетрію, перетворення та інваріантність із практикою розв’язування нестандартних задач. Такий підхід сприяє розвитку логічного, комбінаторного та структурного мислення, поглиблює математичну підготовку учнів і створює належне підґрунтя для їхньої участі в математичних олімпіадах.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ВИКОРИСТАННЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «КВАДРАТНІ РІВНЯННЯ»

Марія Вінчковська, *Христина Войтович*

група МІз-2526М, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна, vinchkovska.mariia.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Войтович Х.О., доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки

У сучасній математичній освіті важливим є не лише засвоєння учнями алгоритмів розв'язування задач, а й формування глибокого розуміння математичних понять і залежностей. Одним із ефективних засобів досягнення цієї мети є використання візуалізаційних технологій, які дозволяють зробити абстрактні математичні об'єкти більш наочними та зрозумілими.

Тема «Квадратні рівняння» посідає важливе місце в курсі алгебри основної школи та часто викликає труднощі в учнів через поєднання аналітичного і графічного підходів. Використання візуалізації сприяє формуванню цілісного уявлення про розв'язки рівняння як точки перетину графіка функції з віссю абсцис, що дозволяє перейти від формального застосування формул до осмисленого розуміння.

Методичні підходи до використання візуалізаційних технологій передбачають поєднання традиційних пояснень із цифровими інструментами. На початковому етапі доцільно використовувати графічні моделі для ілюстрації вигляду квадратичної функції. Учні спостерігають, як змінюється графік залежно від коефіцієнтів, що допомагає усвідомити вплив параметрів на кількість коренів рівняння.

Подальший етап пов'язаний із встановленням зв'язку між аналітичним і графічним способами розв'язування. Наприклад, учні можуть будувати графік функції $y = ax^2 + bx + c$ і визначати корені рівняння як точки перетину графіка з віссю Ox. Це дозволяє краще зрозуміти зміст дискримінанта та умови існування коренів.

Важливу роль відіграє використання динамічних математичних середовищ, таких як GeoGebra або Desmos, які дозволяють змінювати значення коефіцієнтів і спостерігати відповідні зміни графіка в реальному часі. Учні можуть самостійно досліджувати, як змінюється кількість коренів рівняння залежно від значення дискримінанта, що сприяє формуванню дослідницьких умінь.

Зокрема, доцільно запропонувати учням завдання дослідити, при яких значеннях параметра a графік функції $y = ax^2 - 4x + 3$ перетинає вісь абсцис. Виконуючи це завдання в середовищі GeoGebra, учні можуть

змінювати параметр і спостерігати за змінами, формулюючи відповідні висновки.

Ефективність використання візуалізаційних технологій підвищується за умови організації активної навчальної діяльності. Зокрема, робота в малих групах дозволяє учням обговорювати результати спостережень, порівнювати різні підходи до розв’язання задач і формулювати узагальнення.

Важливим є також формування в учнів уміння поєднувати різні способи розв’язування задач: аналітичний, графічний і числовий. Візуалізація в цьому випадку виступає як засіб перевірки та осмислення отриманих результатів.

Отже, використання візуалізаційних технологій у процесі вивчення теми «Квадратні рівняння» сприяє підвищенню рівня розуміння навчального матеріалу, розвитку пізнавальної активності учнів і формуванню їхніх математичних компетентностей.

1. Hadi W., Csíkos C. A systematic review on visualization in mathematical problem solving in secondary schools. – European Journal of Science and Mathematics Education. – 2025. – Vol.13, №4. – P. 352–367.
2. Radzi N.M. et al. The Use of Visualization Techniques to Enhance Secondary School Students’ Mathematical Problem Solving. – 2023. – P. 1–12.

Про формування навичок математичного моделювання як складової математичної компетентності учнів у процесі навчання математики в основній школі

Назар Герилів, Олексій Микитин

групи МІз-2526М1, МІз-2526М2
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та економіки

Сучасна математична освіта в умовах реформування змісту навчання відповідно до концепції Нової української школи спрямована на формування компетентного випускника [1, 2], здатного застосовувати математичні знання у реальному житті. Однією з ключових складових математичної компетентності учнів основної школи є сформованість навичок математичного моделювання, що забезпечує зв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним застосуванням. Саме математичне моделювання виступає ефективним засобом розвитку в учнів умінь аналізувати ситуації, будувати математичні залежності та робити обґрунтовані висновки.

Під математичним моделюванням у шкільному курсі математики розуміємо процес побудови математичної моделі певного явища чи ситуації, виконання математичних дій у межах цієї моделі, аналіз результатів та їх інтерпретацію. Формування моделювальних умінь передбачає розвиток здатності учнів здійснювати перехід від реальної ситуації до математичного опису (формули, рівняння, графіка, таблиці), а також уміння оцінювати правильність та доцільність отриманого результату.

Особливого значення математичне моделювання набуває у 5–9 класах, адже саме на цьому етапі закладаються базові поняття алгебри й геометрії, формуються навички роботи з виразами, рівняннями, пропорціями, функціями, а також практичні вміння вимірювання та обчислення. Водночас у більшості випадків учні сприймають математику як абстрактну дисципліну, якщо навчання не супроводжується задачами з практичним змістом. Тому необхідним є систематичне використання прикладних ситуацій, які сприяють усвідомленню цінності математичних знань.

Ефективним методичним засобом розвитку навичок математичного моделювання є використання **практико-орієнтованих задач**, наближених до реальних життєвих ситуацій [3]. Такі задачі формують здатність учнів застосовувати математичний апарат для пояснення та прогнозування

результатів у побутових, економічних, соціальних та природничих контекстах.

Зокрема, у 5–6 класах доцільно пропонувати учням задачі на побудову простих моделей через таблиці та схеми. Наприклад: **«У магазині купили 2 кг яблук по 38 грн і 3 кг бананів по 52 грн. Складіть вираз для обчислення вартості покупки. Як зміниться загальна сума, якщо ціна яблук зросте на 10%?»** Таке завдання формує вміння створювати математичний вираз, аналізувати залежність результату від зміни параметра та інтерпретувати отримані значення.

У темі «Відсотки» (6 клас) ефективними є задачі фінансового змісту: **«Сім'я витрачає 35% доходу на харчування, 20% – на комунальні послуги, 15% – на транспорт. Яку частину доходу становлять інші витрати? Побудуйте діаграму розподілу доходів.»** Така задача поєднує моделювання через відсоткові обчислення і візуалізацію даних.

У 7 класі (тема «Лінійні рівняння та функції») доречно застосовувати задачі на встановлення функціональної залежності. Наприклад: **«Таксі бере 60 грн за посадку і 12 грн за кожен кілометр. Складіть формулу для вартості поїздки. Побудуйте графік. Визначте, скільки коштуватиме поїздка на 8 км.** У процесі виконання учні створюють модель у вигляді лінійної функції, будують графік та інтерпретують його.

У 8–9 класах математичне моделювання варто поглиблювати через задачі на оптимізацію та статистичний аналіз. Наприклад: **«Потрібно виготовити прямокутну рамку з дроту довжиною 80 см. Які розміри рамки забезпечать найбільшу площу? Складіть математичну модель задачі.»** Ця задача формує навички встановлення залежності, аналізу варіантів та пошуку оптимального рішення.

Також важливими є задачі, що вимагають роботи з даними, наприклад: **«За результатами опитування учнів класу щодо улюбленого виду спорту отримано дані. Побудуйте стовпчикову діаграму та кругову діаграму. Визначте відсоткове співвідношення відповідей.»** Такі завдання сприяють розвитку статистичної грамотності та формують практичне застосування математики у соціальних дослідженнях.

Ефективність формування навичок моделювання підвищується за умови використання **поетапної структури роботи над моделлю**: аналіз ситуації → вибір змінних → побудова математичної моделі → розв'язання → інтерпретація результату → перевірка адекватності. Учні мають усвідомлювати, що математична модель є лише спрощеним відображенням реальності і потребує критичного аналізу.

Значний потенціал у розвитку моделювальних умінь має **проблемне та дослідницьке навчання**. Наприклад, учням можна запропонувати

завдання відкритого типу: **«Як визначити висоту дерева біля школи, не піднімаючись на нього? Запропонуйте спосіб вимірювання та складіть математичну модель.»** Учні можуть використати пропорції, подібність трикутників, що сприяє інтеграції знань з геометрії та практичного досвіду.

Окремої уваги заслуговує використання цифрових технологій у процесі математичного моделювання. Робота з електронними таблицями (Excel, Google Sheets), геометричними програмами (GeoGebra), онлайн-калькуляторами та симуляторами дозволяє учням виконувати експерименти зі змінними, будувати графіки, аналізувати статистичні дані та робити висновки на основі числових результатів. Наприклад, під час вивчення функцій учні можуть змінювати коефіцієнти в рівнянні та спостерігати за зміною графіка, що поглиблює розуміння математичних залежностей [4, 5].

Таким чином, математичне моделювання є важливою складовою математичної компетентності учнів основної школи. Систематичне застосування практико-орієнтованих задач, дослідницьких методів, міжпредметних зв’язків та цифрових технологій забезпечує формування в учнів здатності аналізувати реальні ситуації, будувати математичні моделі й використовувати математику як інструмент розв’язування практичних проблем. Це сприяє підвищенню якості математичної освіти та підготовці учнів до успішної соціальної адаптації в сучасному суспільстві.

1. *Державний стандарт базової середньої освіти* : Постанова Кабінету Міністрів України №898 від 30.09.2020 р.
2. *Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа»* (схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України №988-р від 14.12.2016 р.).
3. Пометун О. І., Пироженко Л. В. *Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання*. – Київ : А.С.К., 2004.
4. Blum W., Leiss D. *How do students and teachers deal with modelling problems?* In: Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics. – Chichester: Horwood Publishing, 2007.
5. Stillman G., Kaiser G., Blum W., Brown J. (Eds*.). Teaching Mathematical Modelling: Connecting to Research and Practice.* – Springer, 2013.

Дидактичні засади оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в умовах компетентнісного підходу

Ірина Гордієнко, Владислав Миронов

група МІз-2526М2,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

У сучасних умовах реформування освіти, зокрема впровадження компетентнісного підходу та ідей Нової української школи [2], особливої актуальності набуває проблема оцінювання навчальних досягнень учнів. Оцінювання перестає бути лише засобом контролю засвоєння знань і перетворюється на важливий компонент навчального процесу, що забезпечує розвиток учня, підтримує мотивацію до навчання та сприяє формуванню ключових і предметних компетентностей.

Компетентнісний підхід у навчанні математики передбачає оцінювання не тільки знань, умінь і навичок, але й здатності учнів застосовувати математичні знання у практичних ситуаціях, виконувати аналіз проблеми, обґрунтовувати власні міркування, будувати математичні моделі, здійснювати логічні висновки та використовувати математичну мову. Таким чином, оцінювання стає інструментом визначення рівня сформованості математичної компетентності [1].

Дидактичні засади оцінювання в умовах компетентнісного підходу ґрунтуються на принципах об’єктивності, систематичності, індивідуалізації, прозорості критеріїв та педагогічної доцільності. Важливою умовою є впровадження формувального оцінювання, яке забезпечує постійний зворотний зв’язок між учителем і учнем, дозволяє своєчасно коригувати навчальну діяльність та сприяє розвитку рефлексії школярів. Формувальне оцінювання акцентує увагу на процесі навчання та поступі учня, а не лише на кінцевому результаті.

Оцінювання навчальних досягнень учнів з математики повинно включати різні види діяльності: усні відповіді, розв’язування задач, математичні диктанти, самостійні й контрольні роботи, тестування, проєктну діяльність, дослідницькі завдання, математичне моделювання, роботу з даними, аналіз графіків та таблиць [3]. Ефективним є застосування компетентнісно орієнтованих задач, які потребують не тільки обчислень, але й аргументації, вибору способу розв’язання, пояснення результату.

Важливим аспектом компетентнісного оцінювання є критеріальність. Учитель має чітко визначати критерії оцінювання, які є зрозумілими для учнів. Доцільним є оцінювання не лише результату, але й процесу мислення: правильності застосування теоретичних положень, логічності міркувань, використання математичної термінології, здатності пояснювати та

інтерпретувати відповідь. Також важливо враховувати сформованість умінь співпраці, самостійності, рефлексії.

Особливу роль у системі компетентнісного оцінювання відіграють самооцінювання та взаємооцінювання, що сприяють розвитку навичок самоконтролю, відповідальності за результат, уміння аналізувати власні помилки та планувати подальше вдосконалення. Такі форми оцінювання є важливими для формування навчальної автономії учня.

Отже, оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в умовах компетентнісного підходу має базуватися на поєднанні підсумкового та формувального оцінювання, застосуванні компетентнісно орієнтованих завдань, чітких критеріїв і використанні різних форм перевірки. Це забезпечує ефективне формування математичної компетентності та підвищує якість навчання математики в основній школі.

Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в умовах компетентнісного підходу

Компонент математичної компетентності	**Що оцінюється (уміння/прояв)**	**Приклади завдань / видів діяльності**	**Показники сформованості**
Знання і розуміння математичних понять	знання означень, властивостей, правил	математичний диктант, тест, усне опитування	правильність відтворення, використання термінів
Обчислювальні вміння та алгоритмічні дії	виконання арифметичних і алгебраїчних перетворень	вправи на дії з дробами, рівняння, спрощення виразів	точність обчислень, раціональність дій
Розв’язування задач	вибір методу розв’язання, логіка розв’язку	задачі на відсотки, рух, площу, комбіновані задачі	обґрунтованість, послідовність, правильність відповіді
Математичне моделювання	побудова моделі реальної ситуації	задачі про вартість покупок, тарифні плани, графіки залежностей	правильність побудови моделі, інтерпретація результатів
Логічне мислення та аргументація	доведення, пояснення, обґрунтування	задачі на доведення, пояснення вибору способу	чіткість міркувань, переконливість аргументів

Компонент математичної компетентності	Що оцінюється (уміння/прояв)	Приклади завдань / видів діяльності	Показники сформованості
Робота з даними та статистична грамотність	аналіз таблиць, діаграм, середні значення	побудова діаграм, аналіз результатів опитування	уміння читати дані, робити висновки
Геометрична компетентність	вимірювання, побудова, застосування формул	побудова фігур, задачі на площу і об’єм	точність креслень, правильність обчислень
Рефлексія та самооцінювання	аналіз помилок, оцінка власної діяльності	рефлексивні картки, чек-листи, самооцінювання	здатність виявляти помилки, визначати прогрес
Комунікативні уміння у математиці	пояснення розв’язання, математичне мовлення	усний захист розв’язку, робота в групах	чіткість висловлювань, математична грамотність

1. *Державний стандарт базової середньої освіти* : Постанова Кабінету Міністрів України №898 від 30.09.2020 р.
2. *Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа»* (Розпорядження КМУ №988-р від 14.12.2016 р.).
3. Міністерство освіти і науки України. *Методичні рекомендації щодо оцінювання результатів навчання учнів* (у контексті компетентнісного підходу). – Київ, 2021.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ПОХІДНА ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ»

Тетяна Гринишин, *Христина Войтович*

група МІ-2526М, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна, tetiana.hrynyshyn@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Войтович Х.О., доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки

Сучасна математична освіта орієнтована на формування в учнів не лише системи знань, але й ключових компетентностей, серед яких особливе місце займають дослідницькі уміння. У контексті компетентнісного підходу важливим є розвиток здатності учнів до самостійного аналізу, постановки проблем, висування гіпотез і їх перевірки. Однією з тем шкільного курсу математики, яка має значний потенціал для формування таких умінь, є тема «Похідна та її застосування».

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю вдосконалення методики навчання математичного аналізу в закладах загальної середньої освіти. Традиційний підхід до вивчення похідної часто зводиться до засвоєння алгоритмів обчислення, що не забезпечує належного рівня розуміння сутності цього поняття. Натомість використання дослідницького підходу сприяє формуванню глибокого усвідомлення математичних закономірностей та їх практичного застосування.

Похідна як математичне поняття є важливим інструментом дослідження функцій. Вона дозволяє встановлювати швидкість зміни величин, визначати екстремуми функцій, досліджувати їхню монотонність та опуклість. Саме ці властивості створюють передумови для організації навчання на основі дослідження. Учні можуть самостійно встановлювати залежності між знаком похідної та характером зміни функції, аналізувати графіки та робити обґрунтовані висновки.

Методика формування дослідницьких умінь передбачає поєднання різних педагогічних підходів: проблемного навчання, частково-пошукового методу та проєктної діяльності. Одним із ефективних засобів є використання дослідницьких задач, які не мають однозначного алгоритму розв’язання. Наприклад, учням можна запропонувати дослідити поведінку функції при зміні параметрів або встановити умови існування точок максимуму та мінімуму.

Важливим елементом є постановка проблемних запитань, які стимулюють пізнавальну активність учнів. До таких запитань можна віднести: «Як змінюється функція залежно від значення її похідної?», «Чому у точках екстремуму похідна дорівнює нулю?», «Яким чином похідна

пов’язана з геометричним змістом дотичної до графіка функції?». Робота з такими запитаннями сприяє розвитку логічного мислення та формуванню навичок самостійного дослідження.

Окрему увагу слід приділити використанню інформаційно-комунікаційних технологій. Сучасні графічні редактори та математичні середовища (GeoGebra, Desmos тощо) дозволяють візуалізувати процес дослідження функцій, що значно підвищує ефективність навчання. Учні мають можливість експериментувати з графіками, змінювати параметри функцій та спостерігати результати в реальному часі, що сприяє кращому розумінню матеріалу.

Ефективність формування дослідницьких умінь значною мірою залежить від організації навчальної діяльності. Доцільним є використання групової роботи, під час якої учні обговорюють результати досліджень, висувають гіпотези та аргументують власну позицію. Це сприяє розвитку комунікативних навичок і вмінню працювати в команді.

Приклад організації групової дослідницької роботи. Учнів доцільно об’єднати у малі групи та запропонувати дослідити функції різного вигляду, наприклад:

$f_1(x) = x^2$, $f_2(x) = x^3$, $f_3(x) = -x^2$, $f_4(x) = x^3 - 3x$.

Кожна група отримує завдання:

– знайти похідну функції;

– дослідити знак похідної;

– визначити проміжки зростання і спадання;

– встановити наявність екстремумів;

– зробити висновок про особливості поведінки функції.

Результати впровадження дослідницького підходу свідчать про підвищення рівня навчальної мотивації учнів, розвиток їхньої самостійності та здатності до творчого мислення. Учні не лише краще засвоюють навчальний матеріал, але й набувають досвіду застосування знань у нових ситуаціях.

Отже, формування дослідницьких умінь при вивченні теми «Похідна та її застосування» є важливим напрямом модернізації математичної освіти. Запропонована методика сприяє розвитку пізнавальної активності учнів, формує їхню готовність до самостійного навчання та забезпечує практичну спрямованість знань.

1. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра і початки аналізу для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти. – Освіта. – 2018. – №1. – С. 5–120.
2. Скафа О.І., Онопрієнко О.В. Формування дослідницьких умінь учнів у процесі навчання математики. – Педагогіка і психологія. – 2019. – №3. – С. 45–52.

Методика використання технологій штучного інтелекту у процесі навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти.

Мар'ян Дорошенко, Оксана Сікора
група – ІН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, o.sikora@dspu.edu.ua

Технології штучного інтелекту — це сукупність методів, алгоритмів і програмних систем, які забезпечують здатність комп'ютерів виконувати завдання, що зазвичай потребують людського інтелекту. До таких завдань належать навчання, аналіз даних, розпізнавання образів і мовлення, прийняття рішень та прогнозування. Сутність ШІ полягає у створенні моделей, які імітують когнітивні процеси людини на основі обробки великих обсягів даних. Основу сучасних технологій ШІ становлять машинне навчання, нейронні мережі та обробка природної мови, що дозволяють системам самонавчатися та вдосконалювати результати без явного програмування кожного кроку.

У контексті освіти технології ШІ виступають інструментом підтримки навчального процесу, сприяють персоналізації навчання, автоматизації оцінювання та створенню адаптивного освітнього середовища. Штучний інтелект активно впроваджується в освітній процес, відкриваючи нові можливості для підвищення якості навчання та його індивідуалізації. Основні напрями його застосування є персоналізація навчання, де ШІ дозволяє адаптувати навчальний матеріал до індивідуальних потреб, рівня знань і темпу навчання кожного учня, формуючи індивідуальні освітні траєкторії; інтелектуальні навчальні системи, з елементами ШІ (інтелектуальні тьютори), які надають пояснення, підказки та рекомендації, імітуючи взаємодію з викладачем; автоматизація оцінювання, де ШІ використовується для перевірки тестів, письмових робіт, програмного коду, що дозволяє швидко отримувати об'єктивні результати та зворотний зв'язок; аналіз навчальних даних, це застосування ШІ для збору та аналізу освітніх даних дає змогу виявляти прогалини у знаннях, прогнозувати успішність учнів та вдосконалювати навчальний процес; створення навчального контенту, де інструменти ШІ допомагають генерувати навчальні матеріали: тексти, завдання, тести, презентації, що значно полегшує роботу вчителя; підтримка дистанційного та змішаного навчання, де ШІ забезпечує ефективну взаємодію учасників освітнього процесу, автоматичні рекомендації та підтримку учнів у онлайн-середовищі; розпізнавання мовлення та обробка тексту, ці технології використовуються для створення голосових помічників, автоматичного перекладу,

субтитрування та роботи з текстовими даними та інклюзивна освіта, де ШІ сприяє створенню доступного навчального середовища для учнів з особливими освітніми потребами (наприклад, через адаптивні інтерфейси, озвучування тексту тощо). Застосування штучного інтелекту в освіті сприяє підвищенню ефективності навчання, розвитку цифрових компетентностей учнів і модернізації освітнього процесу.

Ефективне використання технологій штучного інтелекту (ШІ) в освіті можливе за дотримання певних педагогічних умов, які забезпечують доцільність, результативність і безпечність їх впровадження:

1. Методично обґрунтоване використання ШІ
   Застосування ШІ має відповідати цілям і змісту навчання, бути педагогічно доцільним і інтегрованим у структуру уроку.
2. Цифрова компетентність учителя та учнів
   Ефективність використання ШІ залежить від рівня підготовки вчителя й учнів, їх уміння працювати з сучасними цифровими інструментами та критично оцінювати результати.
3. Поєднання традиційних і інноваційних методів навчання
   ШІ не замінює вчителя, а доповнює його діяльність, тому важливо забезпечити гармонійне поєднання класичних педагогічних підходів із новітніми технологіями.
4. Індивідуалізація та диференціація навчання
   Використання ШІ має сприяти врахуванню індивідуальних особливостей учнів, їхнього рівня підготовки та темпу засвоєння матеріалу.
5. Забезпечення зворотного зв’язку
   Системи ШІ повинні надавати оперативний і зрозумілий зворотний зв’язок, що допомагає учням усвідомлювати помилки та покращувати результати навчання.
6. Дотримання етичних норм і академічної доброчесності
   Необхідно формувати відповідальне ставлення до використання ШІ, запобігати списуванню, некоректному використанню та порушенню авторських прав.
7. Технічне та програмне забезпечення
   Наявність сучасної матеріально-технічної бази (інтернет, пристрої, програмні засоби) є важливою умовою ефективного впровадження ШІ.
8. Педагогічний супровід і контроль
   Учитель має організовувати, координувати й контролювати діяльність учнів із використанням ШІ, спрямовуючи її на досягнення навчальних результатів.

Дотримання цих умов забезпечує доцільне, безпечне та ефективне використання штучного інтелекту в освітньому процесі та сприяє підвищенню якості навчання.

Інтеграція технологій ШІ в освітній процес може здійснюватися за різними моделями, які визначають роль ШІ, учителя та учнів у навчанні: доповнювальна (асистивна) модель, модель змішаного навчання (blended learning), адаптивна модель навчання ШІ, модель інтелектуального тьютора, дослідницько-проєктна модель, модель автоматизованого оцінювання, модель навчання через створення ШІ, інтегрована (комплексна) модель. Вибір моделі інтеграції ШІ залежить від цілей навчання, рівня підготовки учнів, технічних можливостей і педагогічної доцільності. Найефективнішим є комплексний підхід, який поєднує різні моделі використання ШІ.

Аналіз ефективності впровадження методики використання технологій штучного інтелекту в навчанні інформатики здійснюється на основі порівняння результатів навчальної діяльності учнів, рівня сформованості їхніх компетентностей та якості організації освітнього процесу. У процесі впровадження методики використання ШІ доцільно оцінювати такі показники:

1. рівень навчальних досягнень учнів (успішність, якість знань, здатність застосовувати їх на практиці);
2. розвиток цифрової та інформаційної компетентностей;
3. пізнавальна активність і мотивація до навчання;
4. рівень самостійності та критичного мислення учнів;
5. ефективність зворотного зв’язку та оцінювання.

Разом із позитивними результатами можуть виникати певні труднощі: недостатній рівень цифрової компетентності учасників освітнього процесу, технічні обмеження, а також ризики недоброчесного використання ШІ. Тому важливим є педагогічний контроль і методичний супровід.

1. Використання засобів і сервісів штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів : препринт (аналітичні матеріали) / Барладим В., Бруяка А., Бугаєнко М., Гриб’юк О., Коваленко В., Мар’єнко М., Осадчий В., Семеріков С., Тукало С., Шишкіна М., Яцишин А. / За ред. М. Шишкіної. Київ: ІЦО НАПН України, 2024. 96 с.

2. Панухник О. Штучний інтелект в освітньому процесі та наукових дослідженнях здобувачів вищої освіти: відповідальні межі вмісту ШІ. Галицький економічний вісник. 2023. Том 84. № 4. С. 202-211.

Формування критичного мислення учнів 8 класу під час розв'язування геометричних задач

Роман Дувало, Леся Комарницька

група МІз-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, duvalo.roman.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Комарницька Л.І., доцент кафедри математики та економіки

У сучасних умовах реформування освіти особливого значення набуває розвиток ключових компетентностей учнів, серед яких важливе місце посідає критичне мислення. Воно розглядається як здатність особистості аналізувати інформацію, оцінювати її достовірність, формувати власні судження та приймати обґрунтовані рішення. Формування критичного мислення є одним із пріоритетів Нової української школи, що орієнтується на підготовку учнів до життя в інформаційному суспільстві.

Математика, зокрема геометрія, має значний потенціал для розвитку критичного мислення, оскільки передбачає логічне обґрунтування тверджень, аналіз умов задач та побудову доказів. Особливо важливим є цей процес у 8 класі, коли учні переходять до більш складних понять і доведень, що потребують високого рівня абстрактного мислення.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю вдосконалення методів навчання геометрії з метою розвитку критичного мислення учнів. Традиційні підходи, орієнтовані на відтворення знань, не забезпечують достатнього рівня розвитку мисленнєвих навичок. Тому виникає потреба у впровадженні сучасних методичних підходів, які активізують пізнавальну діяльність учнів.

Критичне мислення є складним когнітивним процесом, що включає аналіз, синтез, оцінювання та рефлексію. Воно передбачає здатність учня не лише сприймати інформацію, але й осмислювати її, виявляти суперечності, формулювати власні висновки та аргументувати свою позицію.

У педагогічній літературі критичне мислення визначається як активний і цілеспрямований процес, що передбачає використання інтелектуальних умінь високого рівня. Основними його компонентами є: аналіз інформації; оцінювання аргументів; формування суджень; рефлексія.

Підлітковий вік, зокрема період навчання у 8 класі, є сприятливим для розвитку критичного мислення. У цей час учні здатні до абстрактного мислення, логічних міркувань і побудови доказів. Вони починають усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки та можуть аналізувати складні ситуації.

Геометрія відіграє важливу роль у цьому процесі, оскільки вимагає від учнів: аналізу умов задач; встановлення логічних зв'язків; побудови доведень; перевірки правильності рішень.

Формування критичного мислення учнів потребує використання відповідних методів і прийомів навчання. Важливим є добір таких геометричних задач, які стимулюють учнів до активної розумової діяльності.

Доцільно використовувати різні типи задач: задачі з надлишковими або недостатніми даними; задачі з кількома способами розв'язання; задачі на доведення; відкриті та дослідницькі задачі.

Застосування таких задач сприяє розвитку в учнів умінь аналізувати, порівнювати, узагальнювати та робити висновки.

Серед ефективних методів формування критичного мислення можна виділити: проблемне навчання; евристичну бесіду; метод відкритих запитань; рефлексію.

Проблемне навчання передбачає створення ситуацій, у яких учні стикаються з труднощами і змушені шукати шляхи їх подолання. Евристична бесіда сприяє формуванню самостійного мислення через систему запитань. Відкриті запитання стимулюють учнів до аргументації, а рефлексія дозволяє оцінити власну діяльність.

Практична реалізація формування критичного мислення передбачає організацію навчального процесу таким чином, щоб учні були активними учасниками пізнавальної діяльності.

Ефективними є інтерактивні форми роботи: робота в парах і групах; дискусії; колективне обговорення задач.

Розглянемо приклади завдань.

Завдання 1.

Чи можна знайти площу трикутника, знаючи лише довжини його сторін? Поясніть.

Учні аналізують можливі способи розв'язання, зокрема формулу Герона.

Завдання 2.

Доведіть, що медіани трикутника перетинаються в одній точці.

Розвиває навички доказового мислення.

Завдання 3.

Знайдіть різні способи обчислення площі прямокутного трикутника.

Стимулює пошук альтернативних рішень.

У процесі виконання таких завдань учні: аналізують умову; висувають гіпотези; перевіряють їх; аргументують свої висновки.

Практика показує, що використання таких підходів підвищує інтерес учнів до навчання та сприяє розвитку їхнього мислення.

Отже, формування критичного мислення учнів 8 класу є важливим завданням сучасної освіти. Геометричні задачі виступають ефективним засобом розвитку мислення, оскільки потребують аналізу, доведення та узагальнення.

Доведено, що використання проблемних і дослідницьких задач, а також інтерактивних методів навчання сприяє розвитку критичного мислення учнів. Важливу роль відіграє організація навчального процесу, яка забезпечує активну участь учнів у пізнавальній діяльності.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці практичних методичних рекомендацій для вчителів та створенні системи завдань, спрямованих на розвиток критичного мислення.

1. Козира В.М. Технологія розвитку критичного мислення у навчальному процесі: навчально-методичний посібник для вчителів. Тернопіль: ТОКІППО, 2017. 60 с.
2. Конверський А. Є. Критичне мислення. Київ. Центр учбової літератури, 2018. 344 с.

Практикоорієнтовані задачі під час вивчення теми "Лінійні рівняння"

Володимир Дільний, *Андрій Ільків*

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, v.dilnyi@dspu.edu.ua

Тема “Лінійні рівняння” започатковує систематичне вивчення рівнянь у шкільному курсі математики. Пізніше вивчаються квадратні, раціональні, тригонометричні, логарифмічні та інші типи рівнянь. Тому компетенції, набуті при вивченні лінійних рівнянь, визначатимуть багато в чому процес навчання при подальшому вивченні математики.

Традиційно шкільний курс математики в українській школі орієнтований [1] на удосконалення роботи з абстракціями. Застосування набутих знань вважається дещо другорядним завданням. Зазначимо, що, наприклад, у польських школах акцент робиться саме на практичний аспект, найперше у фінансовій сфері.

Практико-орієнтовані задачі при вивченні теми «Лінійні рівняння» є ключовим інструментом, що перетворює абстрактні математичні символи на зрозумілий механізм розв'язання життєвих проблем. У традиційному шкільному курсі учні часто сприймають рівняння як відірвані від реальності алгоритми, проте саме через прикладні задачі реалізується мотиваційна та пізнавальна функції навчання. Основна цінність таких завдань полягає у формуванні навичок математичного моделювання, коли дитина вчиться перекладати реальну ситуацію, наприклад, фінансові розрахунки, чи планування маршруту на мову алгебри.

Наприклад, побутові задачі на розрахунок вартості покупок, вибір найбільш вигідного тарифу мобільного зв’язку або обчислення решти є найпростішими прикладами лінійних моделей виду $ax + b = c$. Окрім фінансів, лінійні рівняння широко застосовуються в задачах на рівномірний рух, де потрібно знайти час зустрічі об'єктів, та в задачах на суміші й сплави, що мають пряме відношення до хімії та фармації.

Процес роботи над практико-орієнтованою задачею складається з трьох критичних етапів: побудови моделі, безпосереднього розв’язання отриманого рівняння та інтерпретації результату. Останній етап є особливо важливим, оскільки він вчить учнів критично оцінювати відповідь на відповідність логіці (наприклад, швидкість не може бути від’ємною, а кількість предметів дробовою). Таким чином, використання контекстних задач не лише полегшує засвоєння теми «Лінійні рівняння», а й формує загальну математичну грамотність, готуючи учнів до прийняття раціональних рішень у майбутній професійній діяльності та повсякденному житті.

Розглянемо перший і найскладніший етап, яким є побудова математичної моделі. На цьому етапі необхідно ретельно проаналізувати текст задачі, виокремити відомі величини та обрати невідому, яку зазвичай позначають через x, після чого за допомогою математичних позначень та операцій встановити логічний зв'язок між ними. Фактично, учень виступає в ролі перекладача, який конвертує опис реальної події, наприклад, процес наповнення басейну або нарахування відсотків за кредитом, у формальний запис лінійного рівняння. Правильно складена модель є фундаментом, адже будь-яка помилка в логічних зв'язках на початку призведе до неправильного результату, незалежно від майстерності подальших обчислень.

Другий етап полягає в технічному розв’язанні отриманого рівняння з використанням вивчених алгебраїчних алгоритмів. Тут учні застосовують властивості рівносильності: розкриття дужок, зведення подібних доданків, перенесення компонентів з однієї частини рівняння в іншу зі зміною знака та ділення обох частин на коефіцієнт біля змінної. Метою цього кроку є ізолювання невідомої x та знаходження його числового значення. Хоча цей етап є найбільш механічним, він вимагає високої концентрації та точності обчислень, оскільки саме тут часто виникають арифметичні помилки, що викривлюють кінцеву відповідь.

Завершальним етапом є інтерпретація та аналіз отриманого результату, що повертає математичне рішення назад у площину реального життя. Отримане числове значення х необхідно зіставити з умовою задачі, щоб переконатися у його фізичному чи економічному сенсі. Це критичний момент самоперевірки: якщо за розрахунками швидкість пішохода виявилася 100 км/год, а кількість проданих квитків — від’ємним числом, це сигналізує про помилку на етапі моделювання або обчислень. Учень має дати відповідь не просто у вигляді числа, а як конкретну характеристику об’єкта чи процесу, що і завершує цикл практичного застосування математичного апарату.

Таким чином, лише проходження всіх трьох етапів: від абстрагування до обчислення та подальшої верифікації дозволяє ефективно використовувати лінійні рівняння для подолання прикладних викликів.

1. Шкіль Л. Лінійні рівняння: приклади розв’язку і пояснення (https://mathema.me/blog/linijni-rivnyannya-prikladi-rozvyazku-i-poyasnennya)

Використання практикоорієнтованих задач на уроках математики у шостому класі

Дмитро Андрушко, *Андрій Пастернак*

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, v.dilnyi@dspu.edu.ua

Сучасна математична освіта орієнтована не лише на формування обчислювальних навичок, а передусім на розвиток здатності застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях. У цьому контексті особливої ваги набуває використання практикоорієнтованих задач, які забезпечують зв'язок навчального матеріалу з повсякденним досвідом учнів. Для шестикласників, які перебувають на етапі переходу до більш абстрактного мислення, такі задачі виступають ефективним засобом мотивації та осмислення математичних понять.

Практикоорієнтовані задачі – це завдання, зміст яких моделює реальні життєві ситуації та потребує застосування математичних знань для їх розв'язання. Вони характеризуються наявністю життєвого контексту; міжпредметними зв'язками; варіативністю способів розв'язання; практичною значущістю результату [1].

Метою використання таких задач є формування математичної компетентності; розвиток критичного та логічного мислення; підвищення навчальної мотивації; формування навичок прийняття рішень.

Розглянемо основні методичні підходи до використання практикоорієнтованих задач.

1. **Контекстно-ситуативний підхід.** Передбачає добір задач, які відображають знайомі учням ситуації (покупки, транспорт, побут, шкільне життя). Наприклад, обчислення вартості товарів зі знижкою або планування бюджету. Важливо, щоб учні впізнавали ситуацію та могли зіставити її з власним досвідом.
2. **Діяльнісний підхід.** Організація навчання через активну діяльність учнів: дослідження, обговорення, моделювання. Учні не просто розв'язують задачу, а аналізують умову, висувають гіпотези, обґрунтовують вибір способу розв'язання.
3. **Компетентнісний підхід.** Зосереджується на формуванні здатності застосовувати знання в нових ситуаціях. Практикоорієнтовані задачі тут виступають засобом перевірки не лише знань, а й умінь діяти.
4. **Інтегрований підхід.** Передбачає використання задач, що поєднують математику з іншими предметами: природознавством, географією, економікою. Наприклад, задачі на обчислення відстаней за картою або аналіз температурних змін.

5. **Проблемно-пошуковий підхід.** Учитель створює проблемну ситуацію, яка потребує математичного розв'язання. Учні самостійно або в групах шукають шлях до відповіді, що сприяє розвитку дослідницьких навичок.

Методи і прийоми роботи: робота в групах і парах; математичні кейси; рольові ігри (наприклад, «покупець – продавець»); проєктна діяльність; використання цифрових ресурсів (онлайн-калькулятори, інтерактивні платформи).

Прикладами практикоорієнтованих задач на уроках математики у шостому класі є: обчислення витрат на поїздку; визначення площі кімнати для ремонту; порівняння цін і вибір найвигіднішої пропозиції; аналіз розкладу транспорту.

Важливо розуміти, що учні цього 6 класу потребують наочності, емоційного залучення та чіткої структури діяльності. Тому важливо використовувати візуальні матеріали (схеми, таблиці), формулювати задачі зрозумілою мовою; забезпечувати поступове ускладнення; підтримувати інтерес через актуальні теми.

Основними перевагами використання практикоорієнтованих задач є: підвищення інтересу до математики; формування життєво необхідних навичок; розвиток самостійності; підготовка до реальних життєвих викликів [2].

Отже, використання практикоорієнтованих задач у 6 класі є ефективним інструментом формування математичної компетентності. Воно сприяє переходу від формального засвоєння знань до їх усвідомленого застосування. Методично грамотне впровадження таких задач дозволяє зробити уроки математики більш змістовними, цікавими та наближеними до життя учнів.

1. Євменова Г. Учитель, який готує до життя: роль практико-орієнтованих задач під час вивчення математики в школі. Освіта збереже Україну! : матеріали III Всеукраїнських Прокопенківських читань, (м. Харків, 10 черв. 2024 р.) / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди; редкол.: Ю. Д. Бойчук (голов. ред.) та ін. Харків, 2024. С. 161–165.

2. Насадюк Т.О. Практико-орієнтовані завдання з математики як засіб формування позитивної навчальної мотивації учнів 5-6 класів. URL: http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/2478/1/Nasadiuk%202016.pdf

Реалізація прикладного аспекту навчання математики під час вивчення теми «Відсотки» в основній школі

Володимир Дільний, Іван Дубравський

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, v.dilnyi@dspu.edu.ua

У сучасній освіті важливим є формування в учнів здатності застосовувати математичні знання в реальному житті. Тема «Відсотки» має значний прикладний потенціал, оскільки безпосередньо пов'язана з фінансовою грамотністю, повсякденними розрахунками, аналізом інформації. Проте на практиці учні часто засвоюють лише алгоритми обчислень, не усвідомлюючи їх практичного значення. Це зумовлює необхідність цілеспрямованої реалізації прикладного аспекту навчання. Прикладний аспект полягає у спрямуванні навчального процесу на формування вмінь використовувати математичні знання для розв'язання практичних задач [2].

Реалізація прикладного аспекту навчання передбачає насамперед: зв'язок змісту навчання з реальними життєвими ситуаціями; формування компетентностей, зокрема фінансової та інформаційної; розвиток уміння аналізувати, інтерпретувати та оцінювати результати [2].

Відсотки є універсальним інструментом опису змін, співвідношень і порівнянь. Їх широко застосовують у торгівлі (знижки, націнки); банківській сфері (депозити, кредити); статистиці (аналіз даних); побуті (розрахунок витрат, планування бюджету). Таким чином, тема створює широкі можливості для інтеграції навчання з реальним життям.

Основними методичними підходами до реалізації прикладного аспекту є наступні:

1. *Контекстне навчання.* Передбачає включення задач, що моделюють життєві ситуації: покупки, акції, податки, банківські операції. Наприклад, обчислення вартості товару зі знижкою або визначення суми депозиту з відсотками.
2. *Компетентнісний підхід.* Акцент робиться на формуванні здатності застосовувати знання в практичних ситуаціях. Учні не лише виконують обчислення, а й аналізують доцільність рішень (наприклад, яка пропозиція вигідніша).
3. *Діяльнісний підхід.* Організація навчання через активну діяльність: розв'язування кейсів, моделювання ситуацій, робота з реальними даними (чеками, рекламними оголошеннями).
4. *Інтеграція з фінансовою грамотністю.* Вивчення відсотків доцільно поєднувати з основами економічних знань: планування бюджету, заощадження, оцінка витрат.

5. *Проблемно-пошуковий підхід.* Створення ситуацій, у яких учні самі формулюють проблему та шукають способи її розв'язання. Наприклад: «Як заощадити кошти під час покупок?»

Методи і прийоми реалізації прикладного аспекту передбачають розв'язування практичних задач і кейсів; роботу в групах (аналіз різних варіантів); рольові ігри («покупець – продавець», «банкір – клієнт»); міні-проєкти (наприклад, «Мій бюджет на тиждень»); використання цифрових інструментів (онлайн-калькулятори, таблиці).

Прикладами практикоорієнтованих задач є: обчислення знижки та остаточної ціни товару; визначення відсотка підвищення або зниження ціни; розрахунок простих відсотків за вкладом; аналіз статистичних даних (наприклад, результати опитування).

Типові труднощі учнів під час вивчення теми «Відсотки» в основній школі: нерозуміння сутності відсотка як частини від цілого; механічне застосування формул без аналізу ситуації; труднощі з переходом між дробами, десятковими числами і відсотками.

Шляхи подолання труднощів передбачають такі основні елементи: використання наочності (діаграми, схеми); поступове ускладнення задач; пояснення через життєві приклади; систематичне повторення і варіативність завдань.

Перевагами реалізації прикладного аспекту є підвищення мотивації до навчання, формування практичних життєвих умінь, розвиток критичного мислення, підготовка до самостійного прийняття фінансових рішень [1].

Отже, реалізація прикладного аспекту під час вивчення теми «Відсотки» сприяє формуванню математичної компетентності та фінансової грамотності учнів. Вона забезпечує усвідомлене засвоєння знань і їх практичне застосування. Ефективність такого підходу залежить від системного використання життєво орієнтованих задач, активних методів навчання та міжпредметної інтеграції.

1. Євменова Г. Учитель, який готує до життя: роль практико-орієнтованих задач під час вивчення математики в школі. Освіта збереже Україну!: матеріали III Всеукраїнських Прокопенківських читань, (м. Харків, 10 черв. 2024 р.) / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди; редкол.: Ю. Д. Бойчук (голов. ред.) та ін. Харків, 2024. С. 161–165.

2. Прикладна спрямованість навчання математики в гімназії: Методичний посібник / Бурда М. І., Васильєва Д. В., Волошена В. В., Вашуленко О. П., Тарасенкова Н. А. [Електронне видання]. К.: Видавничий дім «Освіта», 2024. 161 с.

Розвиток фінансової грамотності засобами компетентнісно орієнтованих математичних завдань

Володимир Дільний, *Олексій Красноштан*

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, v.dilnyi@dspu.edu.ua

Розвиток фінансової грамотності сучасної шкільної молоді є одним із пріоритетних завдань освітньої системи оскільки здатність ефективно керувати власними коштами безпосередньо впливає на якість життя та економічну стабільність суспільства в цілому. Математика як навчальна дисципліна має унікальний потенціал для формування цієї компетентності адже вона надає інструментарій для аналізу кількісних показників та прогнозування результатів фінансової діяльності. Використання компетентнісно орієнтованих завдань дозволяє перетворити вивчення абстрактних формул на процес розв'язання реальних життєвих ситуацій що сприяє глибокому розумінню суті економічних процесів. Такі завдання не просто вимагають виконання арифметичних дій а спонукають учнів до критичного мислення оцінки ризиків та вибору оптимальної стратегії поведінки в умовах ринкової економіки. Навчання фінансовій грамотності є викликом навіть у вищій школі [1].

Одним із ключових аспектів впровадження фінансової складової в курс математики є робота з поняттями відсотків пропорцій та лінійних залежностей. Розрахунок банківських відсотків за депозитами чи кредитами є класичним прикладом де математичні знання безпосередньо перетинаються з фінансовою практикою. Учень який самостійно обчислює реальну вартість кредиту з урахуванням прихованих комісій або порівнює вигоду від різних інвестиційних пропозицій отримує не лише оцінку в щоденник а й практичну навичку захисту свого бюджету від невиправданих витрат. Компетентнісний підхід передбачає що вчитель не дає готову схему розв'язку а пропонує ситуацію де необхідно проаналізувати вхідні дані знайти відсутню інформацію в додаткових джерелах та зробити аргументований висновок.

Важливе місце в системі таких завдань посідає тема планування сімейного бюджету. Робота з таблицями графіками та діаграмами при вивченні статистики та аналізу даних дозволяє учням візуалізувати структуру витрат та доходів. Коли математична задача пропонує розрахувати витрати на комунальні послуги з урахуванням різних тарифів або оптимізувати витрати на харчування без втрати якості це формує ощадливість та відповідальне ставлення до ресурсів. Математика в такому контексті стає мостом між теоретичними знаннями та практичним життям допомагаючи дитині усвідомити що за кожною цифрою стоїть конкретна

можливість або обмеження. Такий підхід стимулює інтерес до предмета оскільки учні бачать безпосередню користь від вивченого матеріалу.

Крім того розвиток фінансової грамотності через математику передбачає ознайомлення з поняттями страхування податків та інфляції. Завдання що моделюють зміну купівельної спроможності грошей з часом допомагають зрозуміти необхідність інвестування та заощадження. Розрахунок податку на додану вартість або податку на доходи фізичних осіб виховує податкову культуру та розуміння механізмів формування державного бюджету. Це закладає основи громадянської відповідальності та розуміння того як працює економіка країни. Використання складних відсотків та геометричної прогресії для пояснення довгострокового накопичення капіталу демонструє силу математичного апарату в плануванні майбутнього добробуту та пенсійного забезпечення.

Компетентнісно орієнтовані завдання також сприяють розвитку медіаграмотності в контексті фінансів. Учні вчаться критично ставитися до рекламних пропозицій аналізувати маркетингові акції та виявляти маніпулятивні прийоми де за яскравими цифрами знижок можуть ховатися збиткові умови. Математичний розрахунок реальної вигоди від акції два за ціною одного або аналіз бонусних програм лояльності навчає приймати раціональні рішення замість емоційних покупок. Це розвиває логічне мислення та здатність не піддаватися на психологічний тиск що є критично важливим у сучасному інформаційному суспільстві перенасиченому рекламою та кредитними пропозиціями.

Застосування ігрових методів та проектних технологій під час розв’язування фінансових задач значно підвищує ефективність навчання. Створення бізнес планів для шкільних проектів розрахунок собівартості продукції та визначення точки беззбитковості дозволяють учням відчути себе в ролі підприємців. Це стимулює ініціативність та креативність розвиває вміння працювати в команді та брати на себе відповідальність за фінансові результати. Математика тут виступає як надійний інструмент верифікації ідей адже будь яка бізнес стратегія має бути підкріплена точними розрахунками. Таким чином учні засвоюють що успіх у фінансовій сфері базується не на везінні а на точному аналізі та прогнозуванні.

Як наслідок варто зазначити, що інтеграція фінансової грамотності в математичну освіту є тривалим та багатогранним процесом який потребує від вчителя не лише глибоких знань предмета а й розуміння сучасних економічних реалій. Компетентнісно орієнтовані завдання стають тим міцним фундаментом на якому будується фінансова незалежність майбутнього покоління. Вони допомагають учням виробити стійкий імунітет до фінансових шахрайств навчитися розумно споживати та ефективно накопичувати ресурси. Математика в поєднанні з фінансовою грамотністю озброює молоду людину знаннями які є життєво необхідними

для успішної самореалізації в сучасному світі перетворюючи навчання на захопливий процес відкриття законів за якими функціонує суспільство.

1. Геєнко М.М., Рибіна Л.О., Гузенко Т.С. Фінансова грамотність та професійний розвиток: ключові компоненти стратегії розвитку кадрового та інтелектуального потенціалу закладами вищої освіти. – *Економіка та суспільство.* – 2023. – Т.47, №4. – С. 1-6.

Методичні особливості вивчення функцій із застосуванням цифрових технологій

Ігор Здебський, *Ольга Кутняк*

група МІз-2526М1,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, zdebskyi.ihor.andrijovich.miz@dspu.edu.ua, o.kutnyak@ dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кутняк О. А., доцент кафедри математики та економіки

У результаті дослідження сучасних підходів до навчання математики встановлено, що одним із ключових напрямів підвищення ефективності освітнього процесу є інтеграція цифрових технологій у викладання базових математичних понять, зокрема функцій. Поняття функції є фундаментальним у шкільному курсі математики, оскільки воно закладає основу для вивчення алгебри, математичного аналізу та прикладних задач. Водночас практика показує, що учні часто стикаються з труднощами при засвоєнні цього матеріалу через його абстрактність і потребу оперувати різними способами подання функцій.

Аналіз сучасних методик свідчить, що традиційні підходи не завжди забезпечують достатню наочність і динаміку навчального процесу. Тому актуальним є застосування цифрових інструментів, які дозволяють робити навчання інтерактивним, дослідницьким і більш наочним [1].

Процес вивчення функцій із використанням цифрових технологій доцільно розглядати як поєднання традиційних методів із інтерактивними формами навчання. Зокрема, сервіси Desmos і GeoGebra дозволяють будувати графіки функцій у реальному часі, змінювати параметри та спостерігати за поведінкою функції [1, 2].

На початковому етапі формування поняття функції доцільно використовувати прості приклади залежності величин. Наприклад, учням пропонується дослідити функцію $y = 2x$, змінюючи значення x у таблиці та спостерігаючи, як змінюється y. За допомогою цифрового інструменту учні одразу отримують графік і роблять висновок про лінійний характер залежності.

На наступному етапі, під час формування графічних уявлень, ефективними є динамічні моделі. Наприклад, при дослідженні квадратичної функції $y = x^2$ учні можуть змінювати коефіцієнт a у виразі $y = ax^2$ і спостерігати, як змінюється форма параболи (рис. 1). Це допомагає сформувати розуміння ролі параметрів функції у її поведінці.

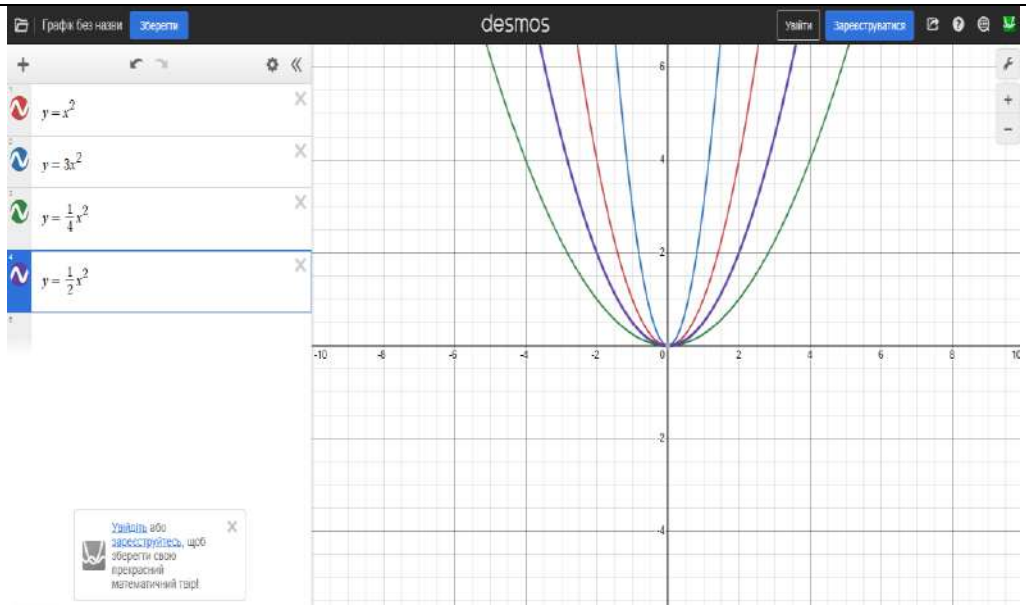


Рис. 1 Динамічна зміна параметрів квадратичної функції у середовищі Desmos

Для дослідження властивостей функцій доцільно використовувати завдання дослідницького характеру. Наприклад:

1. визначення проміжків зростання та спадання функції $y = x^3$;
2. перевірка парності функції $y = \frac{1}{x}$ через симетрію графіка;
3. аналіз зсувів на прикладі $y = (x - 2)^2 + 3$.

На етапі узагальнення знань ефективні інтегровані завдання. Наприклад, учням пропонується побудувати графіки $y = x^2$, $y = x^2 + 2$, $y = (x - 1)^2$ і порівняти їх, щоб сформулювати загальні правила перетворення графіків.

Дослідження показали, що використання цифрових технологій сприяє активізації пізнавальної діяльності, розвитку критичного мислення та дослідницьких умінь. Учні отримують можливість самостійно висувати гіпотези та перевіряти їх у реальному часі. Наприклад, вони можуть передбачити вплив зміни коефіцієнта на форму графіка і перевірити результат за допомогою сервісу [1, 2].

Важливим методичним аспектом є правильний добір завдань, які не лише передбачають побудову графіків, але й формують навички їх аналізу та узагальнення. Наприклад: «Знайдіть параметр a, при якому графік $y = ax^2$ проходить через задану точку» або «Визначте, яка функція зростає швидше».

Використання цифрових технологій у процесі вивчення функцій значно підвищує рівень математичної компетентності учнів, сприяє розвитку логічного й аналітичного мислення, а також формує навички самостійної дослідницької діяльності. Однак для досягнення максимального

педагогічного ефекту вчителям рекомендується дотримуватися раціонального балансу між традиційними та цифровими методами.

Зокрема, доцільно поєднувати ручну побудову базових графіків у зошитах для розуміння алгоритму та «точкового» методу з подальшим використанням динамічних середовищ (GeoGebra, Desmos) для дослідження складних перетворень і проведення комп'ютерних експериментів. Такий підхід дозволяє учням не лише автоматизувати рутинні обчислення, а й глибше осягнути внутрішню логіку функціональних залежностей, переходячи від механічного малювання до свідомого аналізу властивостей функцій.

1. Сервіс Desmos.
URL: https://aktivnovpevneno.blogspot.com/2018/01/desmos.html
(дата звернення 15. 12. 2025).
2. Інструменти та ресурси GeoGebra. Навчайте та вивчайте математику.
URL: https://www.geogebra.org/?lang=uk (дата звернення 02. 02. 2026).

Методичні підходи використання ігрових (гейміфікованих) технологій для формування математичних компетентностей учнів основної школи

Маркіян Зубрицький
Група МІз-2526м
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна, zubrytskyi.markiian.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Війчук Т.І., завідувач кафедри, доцент, кандидат педагогічних наук

В XXI ст. важко знайти сферу життєдіяльності людини, яку б оминув прогрес в розвитку цифрових технологій. Інтелектуальні інформаційні системи оточують нас, проникли в різні аспекти нашого життя і всіляко сприяють та покращують життя простих людей. Освіта також зазнала чимало змін та трансформацій внаслідок впровадження інформаційних технологій в освітній процес, хоча більшість методів навчання все ще являються класичними.

Крім позитивних аспектів тотальної діджиталізації світу спостерігається тенденція негативного впливу інформаційних технологій на розвиток молодого покоління людей, в тому числі і дітей. Через надмірне використання цифрових технологій в значної частини молоді розвинулось так зване «кліпове мислення» - особливість сприйняття інформації з зниженою тривалістю концентрації, труднощами з мотивацією і частковим засвоєнням матеріалу. Jared Conney Horvath у своїх лекціях та виступах зазначає, що цифрове середовище суттєво змінює способи сприйняття та оброки інформації людьми, а особливо, молодими. Оскільки діджиталізація освіти є доволі прогресивною, то адаптація педагогічних підходів до навчання є неминучою.

Одним зі альтернативних методів навчання сучасного покоління являється впровадження підходів гейміфікації навчання. Цей термін передбачає застосування механік, які зустрічаються в різноманітних іграх, у неігрових контекстах навчання.

Karl Kapp у своїй праці «The Gamification of Learning and Instruction» описує різноманітні підходи до навчання, зокрема використання таких ігрових елементів, як бали, рівні, досягнення. Впровадження даних елементів дозволило підвищити внутрішню мотивацію учнів до навчання, а також підвищило рівень активного залучення дітей у навчальний процес. У дослідах Richard E. Mayer, які він проводив у галузях комп'ютерного навчання, зазначено, що інтерактивні навчальні середовища можуть підвищувати ефективність засвоєння знань за умови правильної організації та побудови. Для поточного молодого покоління, зважаючи на весь вплив

інформаційних технологій на їхнє когнітивне сприйняття, гейміфікація дозволяє адаптувати навчальний матеріал, який буде сприйматися значно краще, оскільки такі методи більш звичні та природні для даної частини людства.

Однак, попри низку переваг, дані підходи також мають і негативні аспекти. Зокрема, при надмірному використанні гейміфікованих елементів у процесі навчання в учнів може виникнути когнітивне перенавантаження, що в свою чергу змістить акцент зі змісту навчального матеріалу на процес його засвоєння. Крім того, ефективність цих підходів сильно залежить від індивідуальних особливостей учнів, а також якості їх залишкових знань. Відповідно, впровадження даних методів може стати причиною зворотного ефекту, коли в здобувачів освіти навпаки послаблюється мотивація освоювати новий матеріал в такий спосіб.

Засоби гейміфікації є чудовим способом урізноманітнити процес навчання та підняти зацікавленість учнів, однак потребують ретельної підготовки й глибокого аналізу правильності їх застосування.

Література

1. Horvath J. C. *Cognitive science of learning in digital environments: public lectures and interviews (2018-2023)*, URL: https://www.youtube.com/watch?v=Fd-_VDYit3U

2. Kapp K. M. *The Gamification of Learning and Instruction: Game based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pheiffer, 2012. 336 p.

3. Mayer R. E. *Computer Games for Learning: An Evidence-based Approach.* Cambridge, Massachusetts: MIT Pres, 2014. 312 p.

Міжпредметні зв'язки у навчанні програмування учнів старшої школи

Тарас Кобильник, *Віталій Гринишин*

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tkobylnyk@dspu.edu.ua, hrynyshyn.vitalii.tarasovych.in@dspu.edu.ua

Сучасна освіта дедалі більше орієнтується на інтеграцію знань та формування компетентностей, які виходять за межі окремих дисциплін. Програмування у старшій школі стає не лише предметом вивчення, а й інструментом для розв'язування математичних задач Міжпредметні зв'язки у навчанні програмування дозволяють учням бачити практичне застосування здобутих знань, підвищують рівень мотивації та сприяють розвитку критичного мислення.

Ідея інтеграції знань у педагогіці має давню історію. Вона ґрунтується на розумінні того, що навчальний процес не може бути ізольованим: знання з різних предметів взаємодіють, утворюючи єдину систему. Міжпредметні зв'язки у навчанні програмування дозволяють учням побачити практичне застосування математичних понять, фізичних законів, економічних моделей чи навіть мовних структур у створенні програмних продуктів. Це підсилює мотивацію до навчання та формує компетентності, необхідні у XXI столітті.

Програмування у профільній школі стає не лише предметом вивчення, а й інструментом для практичного застосування математичних знань. Реалізація міжпредметних зав'язків програмування і математики, дозволяють учням глибше зрозуміти алгоритмічні принципи, побачити практичний сенс математичних формул та розвинути навички моделювання.

Математика і програмування мають спільну основу – роботу з абстрактними структурами, алгоритмами та логікою. У профільній школі інтеграція цих дисциплін доцільно реалізувати через проєктну діяльність, де учні застосовують математичні знання для створення програмних продуктів. Це відповідає концепції STEM-освіти, яка передбачає поєднання науки, технологій, інженерії та математики у практичних завданнях. У профільній школі міжпредметні зв'язки між програмуванням та математикою мають особливе значення, оскільки саме математика є основою для алгоритмічного стилю мислення, а Python – зручним інструментом для практичної реалізації математичних ідей. Математика формує в учнів уміння працювати з абстракціями, символами, формулами, а програмування дозволяє ці абстракції «оживити» у вигляді алгоритмів і програм. Взаємодія двох предметів сприяє розвитку логічного мислення, навичок моделювання та аналітичних здібностей.

Міжпредметні зв'язки між математикою та програмуванням ґрунтуються на спільності понять: змінні, функції, рівняння, алгоритми. Математика забезпечує строгість і точність, тоді як програмування дозволяє перевірити та застосувати математичні моделі на практиці. Такий підхід відповідає сучасним освітнім концепціям STEM і компетентнісному навчанню.

На прикладі математичних задач учні засвоюють основні поняття алгоритмізації та знайомляться з мовами програмування, використовуючи математичний матеріал як основу для практичних вправ. Такий підхід робить абстрактні математичні положення більш наочними, відкриває можливості для дослідження властивостей геометричних об'єктів та їх моделювання. Водночас школярі навчаються чітко формулювати умови задачі, будувати алгоритм її розв'язання, реалізовувати його програмними засобами та здійснювати оцінку отриманих результатів [1].

У курсі алгебри учні вивчають рівняння, функції та їхні властивості. На уроках інформатики ці знання можна застосувати для написання програм, за якими розв'язують рівняння чи будують графіки функцій.

Приклад 1. Розв'язування квадратного рівняння на Python.

Розв'язування. У курсі алгебри учні вивчають методи розв'язування квадратних рівнянь, що є фундаментальною темою шкільної математики. Програмування на Python дозволяє автоматизувати цей процес, що демонструє практичну інтеграцію математичних знань та алгоритмічного стилю мислення.

```python
import math

def solve_quadratic(a, b, c):
    d = b**2 - 4*a*c
    if d < 0:
        return "Немає дійсних коренів"
    elif d == 0:
        return -b / (2*a)
    else:
        x1 = (-b + math.sqrt(d)) / (2*a)
        x2 = (-b - math.sqrt(d)) / (2*a)
        return x1, x2

print(solve_quadratic(1, -3, 2))  # (2.0, 1.0)
```

За програмою обчислюється дискримінант і перевіряється його значення. Якщо дискримінант від'ємний, повідомляється про відсутність дійсних коренів. Якщо дискримінант дорівнює нулю, то повертається значення одного кореня. Якщо дискримінант додатний – два корені.

Приклад 2. Визначення ймовірності події. Знайти ймовірність того, що при підкиданні грального кубика випаде парне число.

Розв'язування. У теорії ймовірностей ймовірність події визначається як відношення кількості сприятливих результатів до загальної кількості можливих результатів. Для стандартного кубика маємо 6 граней, з яких 3 є парними (2, 4, 6). Отже, теоретична ймовірність дорівнює $P(A) = \frac{3}{6} = 0{,}5$.

На уроках програмування можна змоделювати багаторазові підкидання (наприклад, 10000 разів) кубика та оцінити ймовірність експериментально:

```
import random

def simulate_even_probability(trials=10000):
    count_even = 0
    for _ in range(trials):
        roll = random.randint(1, 6)
        if roll % 2 == 0:
            count_even += 1
    return count_even / trials

# Запуск симуляції
print("Емпірична ймовірність:", simulate_even_probability(10000))
```

```
Емпірична ймовірність: 0.4992
```

Наведемо деякі пояснення до отриманого результату. Теоретично очікується значення 0.5. Емпірично, після великої кількості симуляцій (наприклад, 10000 підкидань), результат буде наближатися до 0.5. Це демонструє учням поняття закону великих чисел: чим більше експериментів, тим ближче емпірична ймовірність до теоретичної. Таке завдання можна використати на уроках інформатики для практичного закріплення теми «Ймовірність» у курсі математики. Учні бачать, як математичні формули реалізуються у вигляді алгоритмів, і отримують інтуїтивне розуміння статистичних закономірностей.

Приклад 3. Геометрія та програмування: перевірка існування трикутника і знаходження його площі.

Розв'язування. Трикутник існує тоді, коли сума довжин будь-яких двох його сторін більша за довжину третьої. Якщо ця умова виконується, площу можна обчислити за формулою Герона.

```
def triangle_exists(a, b, c):
    return a + b > c and a + c > b and b + c > a

def triangle_area(a, b, c):
    if not triangle_exists(a, b, c):
        return "Трикутник не існує"
    p = (a + b + c) / 2
    return math.sqrt(p * (p - a) * (p - b) * (p - c))

# Приклад: трикутник зі сторонами 3, 4, 5
print(triangle_area(3, 4, 5))  # 6.0

# Приклад: неіснуючий трикутник зі сторонами 1, 2, 3
print(triangle_area(1, 2, 3))  # "Трикутник не існує"
```

```
6.0
Трикутник не існує
```

Результати показують, що за алгоритмом не лише обчислюється площа, а й перевіряється коректність вхідних даних. Це важливий момент у навчанні, оскільки учні бачать, як математичні теореми перетворюються на логічні перевірки у програмному коді. Геометрія надає теоретичну основу, а прогумування – інструмент для її практичного застосування. У курсі геометрії учні засвоюють умови існування трикутника та формули для обчислення його площі. Програмування на Python дозволяє перевести ці знання у практичні алгоритми, що підсилює міжпредметні зв'язки та демонструє приклад інтеграції геометрії та інформатики.

Міжпредметні зв'язки у навчанні програмування в старшій школі є важливим чинником формування цілісного світогляду учнів та розвитку їхніх ключових компетентностей. Використання математичного матеріалу як основи для алгоритмізації та реалізації програмних рішень на Python робить навчання більш наочним і практично орієнтованим. Учні не лише засвоюють абстрактні поняття алгебри, геометрії чи теорії ймовірностей, але й бачать їхнє прикладне значення у створенні програм, моделюванні процесів та дослідженні властивостей об'єктів.

1. Яковлєва О., Пенко О. Формування міжпредметних зв'язків на прикладі бінарного уроку з математики та інформатики на тему «Центральна та осьова симетрія у координатах». *Освіта. Інноватика. Практика*. 2022. Т. 10, № 6. С. 58-63. DOI: https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i6-008.

Інтеграція контекстних задач у шкільний курс фізики: виклики та перспективи Нової української школи

Вікторія Квецко, Людмила Паньків

група ФМ-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, viktoriia.kvetsko@dspu.edu.ua , lyuda_pankiv@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Паньків Л.І., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Сучасна школа ставить перед учителем завдання не лише передати знання, а й сформувати в учнів здатність мислити критично, приймати рішення та застосовувати знання у реальних життєвих ситуаціях. У цьому контексті особливого значення набуває використання контекстних задач у навчанні фізики. Контекстні задачі підвищують актуальність навчання, адже вони демонструють учням, що фізика не є абстрактною наукою, відірваною від життя [1]. Коли школярі бачать приклади з повсякденного життя, вони починають усвідомлювати, що знання фізики допомагають зрозуміти й пояснити навколишній світ. Це формує внутрішню мотивацію: учні відчувають, що вивчення теми має практичну користь, а отже – варте їхніх зусиль. Крім того, контекстні задачі сприяють розвитку критичного мислення та навичок застосування знань у нових ситуаціях.

Інтеграція контекстних задач потребує створення якісного методичного забезпечення. Тому вчитель при добиранні задач має враховувати вікові особливості учнів, рівень їхньої підготовки та інтереси, щоб завдання були зрозумілими й водночас стимулювали мислення. Це потребує додаткового часу на пошук прикладів із реального життя, адаптацію їх до навчальної програми та формулювання у доступній формі. Важливим є також витримати баланс між традиційними задачами, які забезпечують засвоєння базових законів і формул, та контекстними, що розвивають компетентності. Вчитель має продумано поєднувати обидва типи завдань.

Учні теж стикаються із викликами при роботі з контекстними задачами. Вони мають навчитися не лише механічно застосовувати формули, а й осмислювати умови задачі, виділяти ключові фактори та робити логічні висновки. Такий перехід від теорії до практики часто викликає труднощі, оскільки потребує більшої самостійності, уважності та здатності мислити критично [2]. Учні стикаються з потребою розвивати навички аналізу й синтезу – розуміти, які фізичні закони діють у конкретній ситуації, як вони взаємопов’язані, та які обмеження існують у реальному світі.

Контекстні задачі відкривають нові можливості для міждисциплінарних зв’язків. Вони можуть поєднувати фізику з

математикою, хімією, біологією чи інформатикою, створюючи комплексні задачі. Такий підхід дозволяє учням бачити цілісну картину світу, де знання з різних предметів взаємодоповнюють одне одного [3].

Ефективність інтеграції контекстних задач забезпечується поступовим ускладненням завдань: від простих прикладів із повсякденного життя до комплексних міждисциплінарних проєктів. Така градація дозволяє учням поступово адаптуватися до нових вимог, не втрачаючи мотивації та впевненості у власних силах. Важливим є використання різних форм організації навчання – від групової роботи до проєктного навчання, які дають можливість учням відчувати себе дослідниками, що вирішують реальні проблеми. Таким чином формуються ключові компетентності, зокрема критичне мислення, креативність, відповідальність.

Застосування цифрових ресурсів, зокрема симуляцій, інтерактивних платформ, віртуальних лабораторій робить навчання сучасним і технологічним.

Інтеграція контекстних задач у шкільний курс фізики – це не лише методична новація, а й стратегічний крок у розвитку освіти. Вона допомагає реалізувати головну мету Нової української школи – виховати компетентного, творчого та відповідального громадянина, готового до викликів сьогодення.

1. Жук Ю. О. Компетентнісний підхід у навчанні фізики: контекстні задачі як засіб формування ключових компетентностей. // Фізика та астрономія в школі. – 2019. – № 3. – С. 12–17.
2. Козак Л. В. Контекстні задачі як інструмент розвитку критичного мислення учнів. // Наукові записки НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія: Педагогічні науки. – 2020. – Вип. 145. – С. 45–52.
3. Тарасенко П. М. Інтеграція міжпредметних задач у курс фізики. // Фізика та астрономія в школі. – 2021. – № 5. – С. 23–29.

Формування природничої компетентності учнів через елементи фізики

Микола Шостак, Людмила Паньків

група ПН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, shostak.mykola.pn@dspu.edu.ua , lyuda_pankiv@dspu.rdu.ua

Науковий керівник: Паньків Л.І., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Сучасна освіта орієнтується на компетентнісний підхід, що передбачає формування в учнів здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях. Природнича компетентність є однією з ключових, оскільки вона забезпечує розуміння закономірностей природи та розвиток наукового світогляду. Елементи фізики в інтегрованих курсах природничих наук відіграють важливу роль у цьому процесі.

Фізика займає особливе місце серед природничих наук, адже вона пояснює фундаментальні закони, що лежать в основі явищ навколишнього світу. Саме через вивчення фізичних процесів учні отримують можливість усвідомити причинно-наслідкові зв'язки у природі: чому відбувається падіння тіл, як поширюється звук, чому змінюється температура тощо. Це формує здатність не лише запам'ятовувати факти, а й пояснювати реальні процеси, що є ключовим компонентом природничої компетентності [1].

Крім того, фізика забезпечує практичну основу для застосування знань у повсякденному житті. Учні можуть пояснити роботу побутових приладів, транспортних засобів, природні явища, які вони спостерігають щодня. Це підсилює мотивацію до навчання, тому шо знання набувають реальної цінності та стають інструментом для розуміння світу.

Базовими методами пізнання у фізиці є спостереження та експеримент. Саме через безпосереднє спостереження явищ школярі отримують можливість бачити закономірності у природі, а експеримент дозволяє перевіряти ці закономірності на практиці. Такий підхід формує у дітей уміння ставити запитання, висувати гіпотези та перевіряти їх, що є основою наукового мислення. Простий дослід із вимірювання температури, спостереження за рухом тіла чи дослідження властивостей води стають для школярів інструментом розуміння фізичних законів. Це сприяє розвитку дослідницьких навичок, уміння працювати з обладнанням та інтерпретувати результати. Крім того, експериментальна діяльність підвищує мотивацію учнів, оскільки вона робить навчання більш наочним і захопливим.

Важливим чинником формування природничої компетентності учнів є інтеграція фізики з іншими природничими дисциплінами. У шкільному інтегрованому курсі природничих наук фізичні знання не існують ізольовано, а поєднуються з хімією, біологією, географією та екологією,

створюючи цілісну картину світу [2]. Такий підхід дозволяє учням усвідомити, що явища природи взаємопов'язані та не можуть бути пояснені лише в межах однієї науки. Крім того, інтегрований підхід підсилює мотивацію до навчання, адже учні бачать, що знання з фізики допомагають пояснити явища, які вони вивчають у біології чи географії. Це формує цілісне бачення природи та сприяє розвитку наукового світогляду.

Важливим інструментом формування природничої компетентності є практико-орієнтовані завдання. Вони дозволяють учням застосовувати знання з фізики у реальних життєвих ситуаціях. Це робить навчання змістовнішим і мотивуючим, оскільки школярі бачать безпосередній зв'язок між теоретичними знаннями та їх практичним використанням.

Практико-орієнтований підхід також сприяє розвитку критичного мислення, зокрема учні вчаться ставити питання, аналізувати умови задачі, робити висновки та перевіряти їх на практиці. В результаті учні здатні приймати обґрунтовані рішення, що є важливою складовою природничої компетентності.

Елементи фізики в інтегрованому курсі природничих наук виступають важливим інструментом формування природничої компетентності школярів. Вони сприяють розвитку критичного мислення, дослідницьких умінь та практичної здатності застосовувати знання у життєвих ситуаціях. Використання сучасних методичних прийомів і технологій підсилює ефективність цього процесу.

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

2. Форостян Н. Л. Педагогічні умови формування в учнів природничо-наукової компетентності в процесі вивчення фізики. Науково-методичний журнал «Педагогічний вісник». 2024. № 1-2. – С. 115-116.

Python як інструмент навчання програмування у профільній школі

Тарас Кобильник[1], *Ірина Удич*[2]

[1]*кафедра фізики та інформаційних систем,*
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tkobylnyk@dspu.edu.ua
[2]*Ліцей №4 імені Лесі Українки Дрогобицької міської ради Львівської області,*
м. Дрогобич, Україна, irinkaud2@gmail.com

Сучасна система освіти дедалі більше орієнтується на формування компетентностей, які відповідають вимогам інформаційного суспільства та цифрової економіки. Однією з важливих складових цього процесу є навчання програмування, що забезпечує розвиток алгоритмічного стилю мислення, навичок аналізу та вирішення проблем, а також формує основу для майбутньої професійної діяльності у сфері інформаційних технологій.

У профільній школі інформатика виконує особливу роль, адже саме на цьому етапі учні переходять від базових знань до поглибленого вивчення алгоритмів, структур даних та парадигм програмування. Вибір мови програмування для навчання стає важливим педагогічним рішенням, яке визначає ефективність засвоєння матеріалу, мотивацію учнів та можливості інтеграції інформатики з іншими предметами.

Відповідно до програми з інформатики для профільного навчання [1], передбачено опанування таких розділів, як «Мова програмування та структури даних», «Алгоритми» та «Парадигми програмування», що безпосередньо пов’язані з алгоритмізацією та програмуванням. При цьому у програмі не конкретизовано, яку саме мову програмування слід використовувати для навчання зазначених розділів.

На нашу думку, вибір мови програмування для профільної школи має ґрунтуватися на комплексному врахуванні кількох важливих чинників. Насамперед вона повинна бути простою та зрозумілою, щоб учні могли швидко переходити від базових конструкцій, засвоєних у 5-9 класах, до складніших алгоритмів і парадигм програмування. Водночас мова має бути універсальною та багатофункціональною, забезпечуючи можливість застосування у різних галузях знань і підтримуючи міждисциплінарні проєкти в межах STEM-освіти. Не менш важливою є доступність середовища та інструментів, адже навчання має відбуватися у рівних умовах для всіх учнів, незалежно від технічних ресурсів. Крім того, мова програмування повинна сприяти проєктно-орієнтованому навчанню, надаючи учням можливість створювати власні програмні продукти та бачити практичний результат своєї роботи.

Python повною мірою відповідає критеріям, які висуваються до мови програмування у профільній школі. Його синтаксис вирізняється простотою

та наближеністю до природної мови, що дозволяє учням швидко переходити від базових конструкцій, засвоєних у середній школі, до складніших алгоритмів і парадигм програмування. Завдяки цьому учні можуть зосередитися на логіці та структурі програм, а не на технічних труднощах, пов'язаних із складністю запису коду.

Важливою перевагою Python є його універсальність. Мова використовується у найрізноманітніших сферах: від математичних обчислень і статистичного аналізу до моделювання фізичних процесів, створення веб-додатків та розробки систем штучного інтелекту. Така багатофункціональність забезпечує інтеграцію інформатики з іншими предметами та підтримує міждисциплінарний підхід, що є основою STEM-освіти.

Не менш значущим є фактор доступності. Python має безкоштовні та прості у використанні середовища розробки (IDLE, Thonny, Jupyter Notebook), які легко встановлюються навіть на комп'ютерах із базовими характеристиками. Це створює рівні умови для всіх учнів і дозволяє організувати навчальний процес без додаткових фінансових витрат.

Крім того, Python сприяє розвитку проєктного навчання. Учні можуть створювати власні програмні продукти: від простих калькуляторів і навчальних ігор до чат-ботів та веб-додатків. Згідно з таким підходом в учнів формуються практичні навички, підвищується рівень мотивації та з'являється можливість побачити реальний результат своєї роботи.

Методика навчання програмування у профільній школі передбачає системне опрацювання основних тем, що формують цілісне уявлення про мову програмування та її практичне застосування. Організація навчання програмування у профільній школі передбачає поступове ускладнення матеріалу та орієнтацію на практичні завдання. Python у цьому контексті є надзвичайно зручним інструментом, адже дозволяє поєднувати простоту синтаксису з багатими можливостями для реалізації різних підходів до програмування. Крім того, наявні підручники з інформатики [2; 3] для профільної старшої школи, у яких описана мова Python.

На початковому етапі навчання у старшій школі доцільно зосередитися на повторенні та поглибленні базових конструкцій, які учні вже засвоїли у 5-9 класах. Це включає роботу зі змінними, операторами введення та виведення, умовними конструкціями та циклами. Python дозволяє подати ці елементи максимально просто й зрозуміло, що сприяє швидкому переходу до складніших тем. Важливим етапом є вивчення функцій, параметрів та поняття рекурсії, що дозволяє учням створювати більш гнучкі та ефективні програми. Особливу увагу приділяють рекурсивним функціям, які демонструють можливості Python у розв'язуванні задач, що мають повторювану структуру.

Етап вивчення структур даних займає особливе місце. Учні поступово опановують списки, словники, стеки, черги та хеш-таблиці, розглядають їх класифікацію та способи реалізації, що формує розуміння принципів організації та опрацювання даних. На практиці вони застосовують різні структури для розв'язування прикладних задач, що сприяє розвитку навичок аналізу та оптимізації алгоритмів.

Важливим етапом є ознайомлення з елементами об'єктно-орієнтованого програмування. Учні вивчають поняття класів та об'єктів, принципи інкапсуляції, наслідування та поліморфізму. Це формує уявлення про сучасні підходи до програмування та готує їх до роботи з професійними мовами і технологіями.

Окремий розділ присвячено бібліотекам Python, які значно розширюють можливості використання мови. Учні навчаються створювати, редагувати та тестувати як консольні програми, так і програми з графічним інтерфейсом, використовуючи бібліотеки Tkinter. Це дозволяє їм переходити від текстових рішень до більш наочних і зручних для користувача застосунків.

Згідно такого підходу вивчення Python у профільній школі здійснюється від базових конструкцій і алгоритмів до структур даних, бібліотек, графічних інтерфейсів та об'єктно-орієнтованого програмування. Це забезпечує комплексне формування знань і практичних навичок, необхідних для подальшого навчання та професійної діяльності.

Проєктне навчання у профільній школі є важливим інструментом формування практичних навичок програмування. Воно дозволяє учням застосовувати здобуті знання для створення власних програмних продуктів, що підвищує рівень мотивації та сприяє розвитку критичного мислення.

На початковому рівні учні можуть створювати консольні програми, які допомагають закріпити знання алгоритмів, умовних операторів та циклів. Це можуть бути калькулятори, системи тестування, програми для роботи з текстом чи прості довідники. Такі проєкти формують розуміння структури програмного коду та навички його оптимізації. Подальший розвиток навичок відбувається через створення програм із графічним інтерфейсом. Використання модуля *Tkinter* надає можливість учням розробляти прості застосунки з кнопками, меню та полями введення. Це робить навчання більш наочним і практично орієнтованим, адже результат роботи стає зрозумілим для користувача. Учні також можуть реалізовувати проєкти, пов'язані з опрацювіанням даних та автоматизацією рутинних завдань. Наприклад, створювати програми для сортування списків, пошуку інформації у файлах чи організації невеликих баз даних. Такі завдання допомагають зрозуміти принципи роботи зі структурами даних і формують навички їх практичного застосування.

Попри численні переваги використання Python у профільному навчанні програмування, існують певні виклики та обмеження, які необхідно враховувати у методичній організації курсу.

Насамперед варто зазначити, що Python, як і будь-яка інша мова програмування, має свої особливості, які можуть створювати труднощі для учнів. Наприклад, динамічна типізація іноді призводить до помилок, які складно виявити на початковому етапі. Учні можуть зіткнутися з проблемами у випадках, коли програма працює некоректно через невідповідність типів даних, що потребує додаткової уваги до тестування та відлагодження.

Окремо слід згадати про складність переходу від базових конструкцій до об’єктно-орієнтованого програмування та створення графічних інтерфейсів. Учні можуть відчувати труднощі у засвоєнні нових концепцій, що потребує ретельного методичного супроводу та поступового ускладнення навчальних завдань.

Використання Python у профільному навчанні програмування є оптимальним рішенням, яке поєднує простоту синтаксису, універсальність та багатофункціональність із можливістю реалізації практично орієнтованих завдань. Мова надає можливість учням поступово переходити від базових конструкцій, засвоєних у середній школі, до складних алгоритмів, структур даних, об’єктно-орієнтованого програмування та створення програм із графічним інтерфейсом.

Завдяки проєктному навчанню Python сприяє формуванню практичних навичок, розвитку критичного мислення та інтеграції інформатики з іншими предметами. Учні отримують досвід створення власних програмних продуктів, що підвищує рівень мотивації та готує їх до майбутньої професійної діяльності у сфері інформаційних технологій.

1. Інформатика для 10-11 класів (профільне навчання). URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/01/10-11-profilniy-riven.docx (дата звернення 05.04.2026)
2. Руденко В.Д., Речич Н.В., Потієнко В. О. Інформатика (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. загал, серед, освіти. Харків : Вид-во «Ранок», 2018. 256 с.
3. Руденко В.Д., Речич Н.В., Потієнко В. О. Інформатика (профільний рівень) : підруч. для 11 кл. закл. загал, серед, освіти. Харків : Вид-во «Ранок», 2019. 256 с.

ПРИКЛАДНИЙ АСПЕКТ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ "ПЛОЩА ЧОТИРИКУТНИКА"

Андрій Козлюк

група МІз-2526М1,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, kozliuk.andrii.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Дільний В.М., професор кафедри математики та економіки

Актуальність проблеми

У контексті реформування системи загальної середньої освіти [1] згідно з концепцією «Нова українська школа», особливої актуальності набуває формування математичної компетентності як здатності особистості застосовувати математичні методи для вирішення проблем у різних життєвих ситуаціях. Геометрія, будучи однією з найбільш прикладних галузей математики, надає широкі можливості для демонстрації практичної значущості теоретичних знань. Тема «Площа чотирикутника» у 8-му класі є вузловою точкою, де перетинаються абстрактні геометричні властивості та реальні потреби людської діяльності – від побутових розрахунків до інженерного проектування.

Проблема прикладної спрямованості математичної освіти постійно перебуває в центрі уваги методистів [2], [4] (*О. І. Глобін, В. В. Афанасьєва, Н. А. Тарасенкова*). Дослідники наголошують, що навчання математики не повинно обмежуватися лише засвоєнням алгоритмів обчислень. Важливо вибудувати таку методичну систему, де кожна формула сприймається учнем як інструмент пізнання оточуючого світу. Проте, незважаючи на значну кількість напрацювань, питання інтеграції сучасних STEM-технологій при вивченні площ багатокутників потребує подальшого уточнення.

Виклад основного матеріалу

Прикладний аспект навчання геометрії не зводиться [5] лише до розв’язування задач із практичним змістом. Це цілісна система, що включає мотивування навчальної діяльності в середній школі, ілюстрацію виникнення математичних понять із потреб практики та використання математичного моделювання як апарату розв’язання задачі. Першим етапом реалізації цього аспекту є створення проблемної ситуації. Наприклад, вивчення площі паралелограма доцільно розпочати з історичної довідки про межування земель або архітектурного завдання, де форма стін

чи перекриттів не є прямокутною. Учні мають самостійно прийти до висновку, що стандартна формула площі прямокутника потребує модифікації для нових геометричних умов.

Особливу увагу варто приділити методу перекомбінації фігур. Доведення теорем про площі паралелограма та трапеції через їх розрізання та складання у рівновеликі прямокутники розвиває конструкторські здібності. Це є прямим містком до професій дизайнера, архітектора та закрійника. Розуміння того, що площа фігури залишається незмінною при її розбитті на частини (аксіома адитивності), є фундаментальним для розуміння економіки матеріалів у виробництві.

Класифікація прикладних задач.
Для системної роботи ми пропонуємо розділити задачі за сферами життєдіяльності:
1. Технологічно-побутові: розрахунок площі стін під фарбування, вибір оптимального розкрою тканини, обчислення площі плитки для складних візерунків.
2. Агротехнічні: визначення площі земельних ділянок складної форми, розрахунок норми висіву насіння на ділянку у формі трапеції чи ромба.
3. Екологічні: обчислення площі зелених насаджень для очищення повітря в мікрорайоні.
4. Логістичні та будівельні: розрахунок площі дорожнього полотна на поворотах, де форма наближена до секторів або трапецій.

Роль інформаційно-комунікаційних технологій.

Сучасний прикладний аспект неможливий без використання динамічної геометрії (наприклад, застосунку GeoGebra). Візуалізація того, як змінюється площа паралелограма при зміні його кута (при незмінних сторонах), дозволяє учням «відчути» функціональну залежність, що є основою математичної грамотності. Використання сервісів Google Maps для вимірювання площ реальних об’єктів (парків, стадіонів) за їх координатами перетворює урок геометрії на захоплююче дослідження.

Висновки.

Реалізація прикладного аспекту при вивченні теми «Площа чотирикутника» дозволяє подолати формалізм у знаннях учнів. Головним результатом є формування вміння бачити геометрію навколо себе. Учень, який розуміє, чому площа ромба обчислюється саме так, зможе застосувати ці знання в майбутній професійній діяльності, незалежно від того, чи обере він технічну спеціальність, чи гуманітарну. Математичне моделювання

реальних процесів стає тим інструментом, що забезпечує життєздатність отриманої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898.

2. *Бевз Г. П., Бевз В. Г.* Геометрія: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. К.: Видавничий дім «Освіта», 2016. 256 с.

3. *Тарасенкова Н. А*. Викладання геометрії в основній школі: навч.-метод. посіб. К.: МУШ, 2014. 280 с.

4. *Слєпкань З. І.* Методика навчання математики: Підручник. 2-ге вид., допов. і переробл. К.: Вища шк., 2006. 582 с.

5. Формування математичної грамотності в контексті дослідження PISA. Посібник для вчителя. К.: УЦОЯО, 2021.

Використання штучного інтелекту для підтримки навчання програмування мовою Python у шкільному курсі інформатики

Костик Роман Романович

група ІН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кобильник Т.П., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Цифровізація освіти, оновлення змісту базової середньої школи та активне впровадження генеративних сервісів у навчальну практику зумовлюють потребу переосмислення методики викладання інформатики. У 7-9 класах Python поступово утверджується як базова мова для формування алгоритмічного мислення, освоєння структур керування, роботи з даними та вироблення навичок налагодження програм. Однак у звичайному класі вчитель постійно стикається з різним темпом навчання школярів, неоднаковим рівнем логічної підготовки та браком часу на індивідуальну допомогу. У цих умовах інструменти штучного інтелекту можуть стати засобом швидкого зворотного зв'язку, адаптивної підтримки та розширення можливостей формувального оцінювання.

Водночас генеративні сервіси не повинні підміняти самостійне розв'язання задач. Методично доцільною є модель, у якій ШІ виступає інтелектуальним помічником, а не генератором готового коду. Мета доповіді - окреслити умови ефективного використання ШІ для підтримки навчання Python у шкільному курсі інформатики. Базовим є принцип «мінімально достатньої допомоги»: сервіс допомагає зробити наступний крок, але не позбавляє учня потреби аналізувати умову, обирати спосіб розв'язання та перевіряти результат. Учитель зберігає провідну роль, визначаючи правила взаємодії, рівень допустимої допомоги й критерії оцінювання [2, с. 8].

Найефективнішими для навчання Python є структуровані сценарії взаємодії з ШІ, поєднані з конкретними практичними завданнями. Наприклад, під час вивчення теми «цикли та розгалуження» учням можна запропонувати задачу: зчитати 10 цілих чисел і визначити кількість додатних, від'ємних та нульових значень. Після самостійної спроби школяр звертається до ШІ із запитом: «Поясни, чого бракує в моєму алгоритмі, але не пиши готовий розв'язок». У відповідь сервіс має не генерувати повну програму, а звернути увагу на неповне розгалуження, перевірку випадку нуля та коректність оновлення змінних у циклі. Міні-фрагмент Python-коду, що ілюструє відповідне завдання, наведено нижче.

```
pos = 0
neg = 0
zero = 0
for i in range(10):
    x = int(input("Введіть число: "))
    if x > 0:
        pos += 1
```

ШІ доцільно використовувати і для персоналізації навчання. Помилки учнів варто поділяти на синтаксичні, логічні, концептуальні та стратегічні, а за результатами діагностики пропонувати короткі індивідуальні мікро-маршрути: що повторити та які вправи виконати. Практичним є використання ШІ як «архітектора задач» трьох рівнів складності. На базовому рівні учень відпрацьовує типовий спосіб дії, на середньому - поєднує кілька знайомих конструкцій, на достатньому - проєктує алгоритм у новому контексті. Такий підхід враховує різний рівень підготовки учнів і дає змогу вчителю добирати варіативні завдання.

У середовищі ШІ змінюється і логіка оцінювання. Перевірка лише кінцевого коду вже не відображає повною мірою реальну компетентність учня. Тому поряд із підсумковим оцінюванням потрібне формувальне: важливо враховувати, чи вміє школяр аналізувати умову, чи правильно формулює запити, чи може пояснити алгоритм власними словами та самостійно локалізувати помилку. Доцільно оцінювати алгоритмічну коректність, структурованість коду, аргументованість пояснення та рівень самостійності. Додатковим показником може бути інтенсивність звернень до ШІ під час розв’язання однієї задачі. Це зменшує мотивацію до механічного копіювання і зміщує акцент на процес мислення [3, с. 77].

Запровадження ШІ супроводжується низкою ризиків: отримання готових рішень замість навчання, некоректність окремих відповідей моделі, порушення академічної доброчесності, необережне передавання персональних даних, нерівний доступ до пристроїв та інтернету. Для мінімізації ризиків потрібні чіткі педагогічні запобіжники: регламент дозволених запитів, обов’язкова усна верифікація коду, журнал використаних підказок, перевірка відповідей на тестових прикладах, заборона вводити конфіденційні дані, а також офлайн-альтернативи чи робота в парах. Отже, результативність забезпечується не самим доступом до технології, а продуманою організацією навчальної взаємодії [1, с. 31].

Пілотне впровадження моделі серед учнів 7-9 класів (загалом 64 учні) дало змогу порівняти традиційне навчання зі структурованою ШІ-підтримкою під час пояснення, тренування та самоаналізу. В обох класах використовувалися тематично зіставні завдання, а під час аналізу

враховувалися коректність коду, повторюваність синтаксичних і логічних помилок, темп розв'язання, рівень самостійності та здатність пояснити власний алгоритм. Узагальнені результати показали позитивну динаміку: частка учнів, які виконали завдання без критичних помилок, зросла на 17%, а кількість повторюваних синтаксичних помилок зменшилася орієнтовно на 30-35%. Після введення обмеження на кількість підказок і усної перевірки рішень скоротилася й кількість запитів на готовий код.

Практична цінність запропонованої моделі полягає у її відтворюваності для різних тем шкільного курсу. Учитель може змінювати зміст задач і рівень допомоги, зберігаючи загальну логіку «пояснення - підказка - самостійна дія - висновки». Це важливо в умовах великого навчального навантаження, коли методика має бути не лише науково обґрунтованою, а й зручною для щоденного використання. Такий підхід узгоджується з компетентнісною логікою модельної навчальної програми з інформатики для 7-9 класів і може бути адаптований до тем «цикли», «списки», «функції», «рядки» та інших змістових ліній курсу [4, с. 6].

Отже, штучний інтелект може бути ефективним засобом підтримки навчання Python у шкільному курсі інформатики за умови педагогічно керованого впровадження. Найбільший ефект дає модель, у якій ШІ пояснює, діагностує, дозовано підказує та допомагає будувати завдання, але не підміняє самостійну роботу учня. Поєднання формувального оцінювання, усної верифікації, правил академічної доброчесності та цифрової безпеки робить таку інтеграцію освітньо продуктивною. Перспективним також є подальше створення стандартизованих рубрикаторів та пакетів завдань для різних тем шкільної інформатики.

1. Кобильник Т. П., Сікора О. В., Жидик В. Б., Шаран О. В. Python як засіб навчання основ алгоритмізації у закладах загальної середньої освіти. - *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. Т. 89, № 3. С. 16–32.
2. Топузов О., Алєксєєва С. Можливості використання штучного інтелекту в освітньому процесі закладів середньої освіти в умовах воєнного стану. - *Український педагогічний журнал*. - 2024. - № 1. - С. 5–11.
3. Паламар С., Науменко М. Штучний інтелект в освіті: використання без порушення принципів академічної чесності. - *Освітологічний дискурс*. - 2024. - № 1(44). - С. 68–83.
4. Морзе Н. В., Барна О. В. Модельна навчальна програма «Інформатика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. Рекомендовано Міністерством освіти і науки України (*наказ МОН України від 06.09.2023 № 1090*). Київ, 2023.

Використання цифрових технологій у навчальному фізичному експерименті з дослідження властивостей рідин

Володимир Кузик, *Віталій Гольський*

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, kuzyk.vovlodymyr.fm@dspu.edu.ua

У сучасному освітньому просторі цифрові технології є невід'ємною компонентою навчального фізичного експерименту. Навіть за відсутності спеціалізованих лабораторних датчиків ефективне використання доступних цифрових засобів (смартфонів, планшетів, комп'ютерів, програм для обробки даних) дозволяє модернізувати традиційні досліди та підвищити їх пізнавальну цінність. Особливо актуальним це є під час вивчення властивостей рідин у шкільному курсі фізики, де експериментальна складова відіграє провідну роль у формуванні понять про густину, тиск, в'язкість, поверхневий натяг та інші фізичні характеристики.

Одним із найпростіших напрямів цифровізації є відеофіксація експерименту за допомогою смартфона. Наприклад, під час дослідження в'язкості рідини можна організувати дослід із падінням металевої кульки в прозорій посудині з гліцерином або олією. Використання функції уповільненої зйомки дає змогу точніше визначити час руху кульки між двома позначками. Подальший аналіз відео (покадровий перегляд, визначення часу проходження відстані) дозволяє учням отримати достовірніші результати порівняно з вимірюванням за допомогою секундоміра. Таким чином, формується розуміння залежності швидкості руху тіла від властивостей середовища.

Для дослідження густини рідин також можна забезпечити цифрову підтримку без використання спеціальних датчиків. Учні вимірюють масу рідини за допомогою побутових електронних ваг, а об'єм – мірним циліндром. Отримані результати заносять до електронних таблиць Excel (або Wolfram Mathtematica), де автоматично обчислюється густина та будується графік залежності маси від об'єму. Візуалізація лінійної залежності сприяє кращому усвідомленню фізичного змісту формули густини. Крім того, учні набувають навичок цифрової обробки даних, що відповідає вимогам компетентнісного навчання.

Під час вивчення гідростатичного тиску доцільно використовувати цифрові засоби для аналізу результатів простих демонстраційних дослідів. Наприклад, можна зафіксувати на відео витікання води з отворів, розташованих на різній висоті в посудині. Подальший аналіз запису дозволяє порівняти дальність струменів і зробити висновок про залежність тиску від глибини. Використання відеофрагментів дає можливість

багаторазового перегляду, обговорення та деталізації спостережень, що підвищує якість засвоєння матеріалу.

Ефективним є застосування цифрових вимірювальних інструментів смартфона. Наприклад, для дослідження капілярних явищ можна зробити фотознімок капіляра з піднятою рідиною та виміряти висоту підняття за допомогою графічних програм або вбудованих інструментів редагування зображень. Такий підхід підвищує точність вимірювання та дозволяє зберігати результати для подальшого порівняння.

Важливим напрямом є використання віртуальних лабораторій і симуляцій, зокрема ресурсів типу PhET. За їх допомогою можна моделювати молекулярну структуру рідини, процеси дифузії, зміну швидкості руху частинок залежно від температури. Віртуальний експеримент не замінює реального, але доповнює його, дозволяючи візуалізувати мікроскопічний рівень явищ, який недоступний без спеціального обладнання.

Цифрові технології також сприяють організації дослідницької діяльності учнів. Результати експериментів можна оформити у вигляді електронних звітів, презентацій або коротких відеопоясснень. Такий формат роботи розвиває не лише предметні, а й інформаційно-цифрові компетентності, формує вміння аналізувати дані, робити висновки та презентувати результати власних досліджень.

Окремої уваги заслуговує можливість використання цифрових технологій в умовах дистанційного або змішаного навчання. Учні можуть виконувати прості експерименти з рідинами в домашніх умовах (визначення густини води та олії, спостереження за змішуванням рідин різної густини, дослідження поверхневого натягу за допомогою крапель води) та фіксувати результати на відео чи фото. Надалі ці матеріали обробляються у відповідному онлайн-середовищі, що забезпечує зворотний зв’язок і підтримує дослідницький характер навчання.

Таким чином, навіть за відсутності спеціалізованих датчиків, цифрові технології істотно розширюють можливості навчального фізичного експерименту з дослідження властивостей рідин. Вони підвищують точність вимірювань, забезпечують наочність результатів, сприяють формуванню навичок обробки даних і розвитку дослідницької компетентності учнів. Раціональне поєднання традиційного експерименту з доступними цифровими засобами відповідає сучасним освітнім тенденціям і сприяє підвищенню якості фізичної освіти.

Використання елементів гейміфікації у процесі формування математичних компетентностей учнів середньої школи

Галина Кітляк[1], *Ольга Пелешок*[2]

[1]*група МІ-2327Б,*
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, halyna.kitliak@dspu.edu.ua

[2]*група МІ-2428Б,*
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, peleshokolha@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Пазюк Р.І., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Гейміфікація навчання розглядається як педагогічна технологія, що передбачає цілеспрямоване впровадження ігрових механік, елементів та принципів у неігровий освітній контекст з метою підвищення мотивації [1], активізації пізнавальної діяльності та покращення результатів навчання.

На відміну від ігрового навчання, яке базується на використанні повноцінних дидактичних ігор, гейміфікація інтегрує окремі ігрові елементи у структуру традиційного уроку без зміни його основної дидактичної мети [2].

До ключових елементів гейміфікації належать:

1. система балів і рейтингу;
2. рівні складності та поступове просування;
3. досягнення (бейджі, нагороди);
4. сюжетно-рольові сценарії;
5. змагальні та кооперативні механіки;
6. миттєвий зворотний зв’язок.

Ігрові механіки, такі як накопичення балів, досягнення рівнів, виконання місій і отримання миттєвого зворотного зв’язку, дозволяють перетворити процес розв’язування математичних задач на послідовність викликів, що потребують активного мислення та залучення учнів. У результаті формується не лише предметна компетентність, а й такі важливі якості, як наполегливість, самостійність, здатність до самоконтролю та рефлексії.

У методичному аспекті використання елементів гейміфікації на уроках математики в середній школі має ґрунтуватися на чіткому поєднанні ігрових елементів із дидактичними цілями уроку. Важливо, щоб ігрова складова не відволікала від змісту навчання, а, навпаки, сприяла його кращому засвоєнню. Наприклад, під час вивчення теми «Лінійні рівняння» доцільно організувати навчальну діяльність у формі математичного квесту, де кожне правильно розв’язане рівняння відкриває доступ до наступного

етапу. Такий підхід дозволяє структурувати навчальний матеріал і водночас підтримувати інтерес учнів до виконання завдань.

Особливу ефективність гейміфікація демонструє під час закріплення та повторення навчального матеріалу. На цьому етапі доцільним є використання змагальних елементів, коли учні або групи учнів отримують бали за правильні відповіді, що стимулює їх до активної участі в навчальному процесі.

Використання гейміфікації також сприяє реалізації принципу диференціації навчання. Запровадження рівнів складності завдань дає змогу враховувати індивідуальні особливості учнів, їхній рівень підготовки та темп засвоєння матеріалу. Учні можуть просуватися у власному темпі, отримуючи додаткові завдання або «бонусні» рівні, що підвищує їхню навчальну автономію. У процесі вивчення алгебри, наприклад, під час опрацювання теми «Квадратні рівняння», цей принцип можна реалізувати у вигляді послідовного проходження рівнів, кожен з яких відповідає певному ступеню складності та глибини засвоєння матеріалу.

На початковому рівні учням пропонуються стандартні квадратні рівняння, що розв’язуються за відомими алгоритмами, зокрема із застосуванням формули дискримінанта. Виконання цих завдань дозволяє закріпити базові вміння та сформувати впевненість у власних знаннях. Після успішного завершення цього етапу учні переходять до наступного рівня, де пропонуються рівняння, що потребують попередніх перетворень, наприклад зведення до стандартного вигляду або винесення спільного множника.

Подальший рівень передбачає розв’язування задач підвищеної складності, зокрема тих, що містять параметри або вимагають аналізу кількості коренів залежно від значень коефіцієнтів. Такі завдання можуть бути представлені як «виклики» або «бонусні місії», виконання яких приносить додаткові бали чи відкриває доступ до складніших завдань.

На завершальному етапі учням пропонуються прикладні або текстові задачі, що зводяться до квадратних рівнянь. Вони подаються як «рівень майстерності», де необхідно не лише правильно виконати обчислення, а й здійснити математичне моделювання ситуації. Такий підхід сприяє формуванню здатності застосовувати набуті знання у практичних контекстах.

Важливою особливістю такої організації навчання є можливість індивідуального просування: учні, які швидше опановують матеріал, можуть переходити до складніших рівнів, тоді як інші мають змогу закріпити базові навички, виконуючи додаткові тренувальні завдання. Це забезпечує врахування індивідуальних освітніх потреб і створює умови для розвитку навчальної автономії кожного учня.

Водночас важливо дотримуватися педагогічного балансу, щоб змагання не призводило до надмірного стресу чи демотивації окремих учнів. У цьому контексті доцільно поєднувати змагальні та кооперативні форми

роботи, коли результат залежить не лише від індивідуальних досягнень, а й від спільних зусиль учнів.

Для впровадження гейміфікації на уроках математики в середній школі доцільно використовувати готові цифрові платформи, які вже містять ігрові механіки (бали, рейтинги, рівні, змагання, миттєвий зворотний зв'язок). Причому різні платформи доцільно використовувати на різних етапах уроку математики. Kahoot! і Blooket більш ефективні для актуалізації та повторення, Quizizz і Gimkit — для формування та закріплення навичок із урахуванням індивідуального темпу навчання, тоді як Quizlet і Nearpod забезпечують опрацювання теоретичного матеріалу та цілісну організацію уроку. Комплексне поєднання цих інструментів дозволяє реалізувати гейміфікацію як системний методичний підхід, зокрема, при вивченні теми «Квадратні рівняння».

Отже, гейміфікація навчання є перспективним напрямом удосконалення методики викладання математики в середній школі. Її впровадження забезпечує індивідуалізацію навчання, сприяє підвищенню мотивації учнів, активізації їхньої пізнавальної діяльності та формуванню стійкого інтересу до навчання, звичайно за умови педагогічно виваженого і цілеспрямованого її використання.

1. Сікора О. В., Пазюк Р. І. Формування позитивної мотивації до навчання засобами ігрових прийомів. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Технічні науки. – 2024. – № 3. – С. 62-69.
2. Сікора О.В., Пазюк Р.І. Ігрові технології у підвищенні якості навчання інформатики. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського*. Серія: Технічні науки. – 2024. – Том 35 (74). № 4. – С. 188-193.

Використання гейміфікації для підвищення мотивації до вивчення інформатики

Василь Кіцила, Оксана Сікора

група ІН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, kitsyla.vasyl.zinoviiovych.in@dspu.edu.ua
Науковий керівник: Сікора О.В., кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Зниження навчальної мотивації є задокументованою проблемою для дисциплін із високим порогом входу, зокрема програмування та алгоритмізації, де результат навчання відкладений у часі, а зворотний зв'язок у традиційній моделі мінімальний. Лекційний виклад матеріалу з підсумковим контролем не формує стійкої мотивації до систематичної практики, яка є необхідною умовою формування навичок у галузі інформатики.

Гейміфікація визначається як застосування ігрових механік у неігровому освітньому середовищі з метою підвищення залученості та мотивації. На відміну від освітніх ігор, вона не підмінює навчальний зміст, а структурує його у послідовність досяжних цілей із безперервним зворотним зв'язком. Ключові механіки: системи балів (XP), рівні, бейджі, таблиці лідерів і стріки - впливають на мотивацію через три психологічні канали: відчуття компетентності, автономію вибору траєкторії та соціальну взаємодію, що відповідає положенням теорії самодетермінації Десі та Раяна.

Табл. 1 - Порівняння традиційного та гейміфікованого навчання інформатики

Параметр	Традиційна модель	Гейміфікована модель
Зворотний зв'язок	Підсумковий іспит (залік)	Безперервний (після кожного завдання)
Відчуття прогресу	Відсутнє між контрольними точками	Візуалізований через XP та рівні
Мотиваційний механізм	Зовнішній (оцінка)	Внутрішній та зовнішній (досягнення, рейтинг)
Залученість студента	Пасивна (лекція → конспект)	Активна (Завдання → фідбек → наступний рівень)
Індивідуалізація	Мінімальна	Адаптивна траєкторія через рівні складності
Інструменти	LMS як сховище матеріалів	LMS як інтерактивне середовище

У контексті інформатики гейміфікація реалізується на рівні LMS-платформ і спеціалізованих сервісів. **Moodle** та **Canvas** підтримують

інтеграцію модулів нарахування балів, відображення досягнень і рейтингових списків. Платформи **Codecademy**, **HackerRank** і **Codewars** забезпечують навчання через завдання з наростаючою складністю, миттєвим фідбеком і елементами змагання. Для закріплення теоретичного матеріалу ефективно застосовуються інтерактивні сервіси **Kahoot!** і **Quizizz**.

У межах магістерської роботи пропонується трирівнева модель впровадження гейміфікації. На мікрорівні гейміфікуються окремі завдання через бали й таймери. На мезорівні формується цілісна система курсу з накопиченням XP, рівнями та бейджами. На макрорівні реалізується змагальний компонент між групами через відкриті рейтинги. Для реалізації моделі розроблено прототип гейміфікованого модуля на базі FastAPI (Python) з реляційною БД та jQuery-інтерфейсом, що реалізує динамічне нарахування XP за подієвою моделлю, автоматичну видачу бейджів та формування рейтингових таблиць без зміни структури навчального плану. Практична перевага підходу - можливість інтеграції в наявну LMS-інфраструктуру без реструктуризації навчальних планів.

Рис. 1 – Трирівнева модель впровадження гейміфікації у навчання інформатики

Висновки

1. Ігрові механіки (XP, рівні, таблиці лідерів) забезпечують безперервний зворотний зв’язок, якого бракує в традиційних моделях оцінювання.
2. Трирівнева модель (мікро-мезо-макро) дозволяє масштабувати гейміфікацію без реструктуризації навчальної програми.
3. Існуючі LMS-платформи мають достатній технічний потенціал для

впровадження запропонованого підходу.
4. Гейміфікація є найефективнішою у поєднанні з формувальним оцінюванням, а не як заміна підсумкового контролю.
5. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вимірювання довгострокового впливу на академічну успішність, а не лише на короткострокову залученість.

Список літератури

1. Саган О.В. Гейміфікація як сучасний освітній тренд. – *Збірник наукових праць «Педагогічні науки».* – 2022. – №100. – С. 12–18.
2. Ходунова В.Л. Гейміфікація як інновація в освіті. – Наукові інновації та передові технології. – 2023. – №2(16). – С. 407–417.
3. Височан Л.М., Бохонько Є.О., Гончарова І.П. Гейміфікація як ефективний інструмент навчання для майбутніх педагогів. – Інноваційна педагогіка. – 2023. – №58(1). – С. 52–55.
4. Мошкова Н., Алєксєєва Г., Горбатюк Л., Кравченко Н., Кортез ХІ. – Гейміфікація як один із трендів сучасної освіти. – *Молодь і ринок*. – 2024. – №4(224). – С. 82–87.
5. Ratinho E, Martins C. The role of gamified learning strategies in student's motivation in high school and higher education: A systematic review. Heliyon. 2023 Aug 1;9(8).
6. Lampropoulos G, Sidiropoulos A. Impact of Gamification on Students' Learning Outcomes and Academic Performance: A Longitudinal Study Comparing Online, Traditional, and Gamified Learning. *Education Sciences*. 2024; 14(4):367. https://doi.org/10.3390/educsci14040367

Методичні аспекти вивчення світлових явищ у шкільному курсі фізики учнями з особливими освітніми потребами

Василина Лазор, Олег Кузик

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, olehkuzyk@dspu.edu.ua

У роботі розкрито методичні засади навчання фізики в інклюзивному середовищі. Розглянуто особливості пізнавальної діяльності учнів з особливими освітніми потребами (ООП), зокрема з інтелектуальними порушеннями, при вивченні світлових явищ. Запропоновано підходи до адаптації навчального матеріалу, використання наочності та корекційних методів формування фізичних понять.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю забезпечення рівного доступу до якісної фізичної освіти для всіх категорій учнів. Розділ «Світлові явища» посідає вагоме місце у шкільному курсі фізики, оскільки базується на візуальному сприйнятті світу, що є критично важливим для учнів з ООП. Однак, складність фізичних законів вимагає розробки спеціальних методичних рекомендацій для подолання типових труднощів засвоєння матеріалу.

Для учнів із порушеннями інтелектуального розвитку характерною є конкретність мислення та труднощі з формуванням абстрактних уявлень. У такому випадку методика навчання повинна базуватися на диференціації та індивідуалізації, розвитку просторової уяви та корекційній спрямованості.

Зміст теми «Світлові явища» адаптується шляхом виділення лише базових понять (джерела світла, відбивання, колір), без перевантаження складними формулами та геометричними побудовами. Через обмеженість логічного мислення, акцент робиться на формуванні образів світлових явищ за допомогою реальних предметів та маніпуляцій з ними. Навчання має не лише надавати знання, а й розвивати спостережливість та вміння встановлювати найпростіші причинно-наслідкові зв’язки (наприклад, зв’язок між наявністю джерела світла та появою тіні).

У роботі з учнями з ООП важливим є використання натурних демонстрацій. Вони є основним джерелом знань для учнів з інтелектуальними порушеннями. Для них важливо тактильно дослідити форми предметів, що створюють тінь, або побачити яскравий спектр, отриманий за допомогою призми при спрямуванні вузького променя світла.

Не менш важливим є використання простого обладнання: експерименти з дзеркалами, ліхтариками та кольоровими скельцями дозволяють засвоїти матеріал на рівні практичного досвіду. Зокрема, під час вивчення утворення тіні доцільно запропонувати учням практичне наступне завдання. Розташовувати ліхтарик, предмет та екран на різній відстані і

простежити, як змінюватиметься розмір і чіткість тіні. Учні можуть самостійно пересувати джерело світла, фіксуючи результат у вигляді простих малюнків або схем. Така діяльність сприяє формуванню елементарного розуміння прямолінійного поширення світла. Для закріплення матеріалу доцільно використовувати короткі алгоритмізовані інструкції («1. Увімкни ліхтарик. 2. Розмісти предмет. 3. Подивись на тінь. 4. Зроби висновок»), а також картки з опорними малюнками та піктограмами. Це особливо важливо для учнів із низьким рівнем уваги та труднощами запам'ятовування.

Також доцільно організовувати рефлексивний етап заняття у формі простих запитань: «Що сталося? Чому з'явилась тінь? Що зміниться, якщо вимкнути світло?», що сприятиме формуванню найпростіших причинно-наслідкових зв'язків і розвитку мовлення.

Вивчення кольору є найбільш методично доцільним, оскільки воно ґрунтується на високій наочності. Учні вчаться розрізняти спектральні кольори та спостерігати за їх накладанням (утворенням білого світла) або змішуванням пігментів через діяльнісний компонент.

Цифрові симуляції та віртуальні лабораторії використовуються як додатковий інструмент для підкріплення натурного експерименту. Вони дозволяють багаторазово повторити складне для сприйняття явище (наприклад, заломлення світла) у спрощеному вигляді, що допомагає учням із низьким темпом пізнавальної діяльності краще засвоїти матеріал. У цій роботі надається перевага використанню таких інтерактивних фізичних симуляцій:

https://ophysics.com/l1.html (змішування світла)

https://ophysics.com/l2.html (змішування кольорових фарб)

https://ophysics.com/l16.html (оптика людського ока)

Отже, методика викладання світлових явищ для учнів з інтелектуальними порушеннями має бути максимально спрощеною та орієнтованою на практику. Пріоритетом є розвиток життєвих компетенцій та базових уявлень про фізичну природу світла через візуальні та тактильні образи, тоді як цифрові технології виконують роль допоміжного засобу візуалізації.

Методика підготовки учнів до НМТ з теми «Тригонометрія»

Леся Комарницька, Софія Лесів

група МІ-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, sofiia.lesiv@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Комарницька Л.І., доцент кафедри математики та економіки

Математика є однією з найважливіших наук, яка є фундаментом багатьох інших наук, а також має безліч застосувань у різних галузях життя. У наш час, коли технології швидко розвиваються та стають необхідністю для більшості професій, роль математики в майбутньому учнів стає ще більш важливою. Особливо це проявляється у період, коли перед старшокласниками постає необхідність вибору майбутньої професії та закладу вищої освіти. У цей момент починається важливий етап кожного учня – підготовка до Національного мультипредметного тесту (НМТ), результати якого значною мірою визначають можливість вступу до бажаного закладу вищої освіти. Підготовка до НМТ з математики вимагає системного підходу, що поєднує глибоке розуміння теоретичного матеріалу, регулярну практику та психологічну стійкість, оскільки ця дисципліна є однією з найскладніших і викликає труднощі у значної частини учнів.

Серед тем, які входять у тести НМТ, одне із важливих місць займає тригонометрія, яка є базовою для вивчення алгебри і початків аналізу, фізики, а також широко застосовується у технічних і природничих науках. Незважаючи на те що тригонометрія у НМТ займає середній за обсягом сегмент у структурі тесту, вона стабільно представлена кількома завданнями (зазвичай 2–3), які перевіряють знання формул, властивостей функцій та вміння працювати з рівняннями і перетворювати вирази. Тому важливо правильно визначити пріоритети вивчення даної теми та розробити ефективну методику її засвоєння.

Актуальність дослідження полягає в необхідності вдосконалення методики підготовки учнів до НМТ з теми «Тригонометрія», оскільки значна частина учнів відчуває труднощі при засвоєнні тригонометричних понять, формул і методів розв’язування задач. Сучасні освітні тенденції орієнтують на компетентнісний підхід, розвиток критичного мислення та використання цифрових технологій, що потребує оновлення традиційних методик навчання.

Предметом дослідження є методика підготовки учнів до НМТ з теми тригонометрія.

Метою дослідження є обґрунтування та розробка ефективних методичних підходів при підготовці учнів до виконання завдання НМТ з тригонометрії, спрямованих на підвищення рівня їхніх навчальних досягнень. Для досягнення поставленої мети передбачено:

1. визначити основні труднощі, що виникають в учнів під час вивчення тригонометрії;
2. проаналізувати типові завдання НМТ;
3. розробити систему вправ і рекомендацій;
4. перевірити ефективність запропонованої методики під час навчального процесу.

Тема «Тригонометрія» охоплює значний обсяг інформації, яка потребує не лише запам’ятовування, але й глибокого розуміння. Починаючи уже із перших тем, зокрема під час вивчення понять кута та радіанної міри, у багатьох учнів виникають труднощі, що в подальшому призводить до накопичення прогалин у знаннях. Усе це спричиняє психологічний бар’єр, через який в учнів зникає мотивація вивчати цю тему, що зумовлює механічне запам’ятовування формул без усвідомлення їх змісту, а це призводить до труднощів у застосуванні знань у нестандартних ситуаціях. Особливо це помітно на завданнях, коли потрібно розв’язати тригонометричні рівняння і нерівності, а також у перетворенні тригонометричних виразів. Значні труднощі викликає робота з формулами зведення, подвійного та половинного кута.

Для подолання зазначених труднощів доцільно впроваджувати комплекс методичних підходів, спрямованих на формування як теоретичних знань, так і практичних навичок учнів. Насамперед важливим є систематичне повторення базових знань, без яких неможливе повноцінне засвоєння тригонометрії. Зокрема, необхідно регулярно актуалізувати знання про градусну і радіанну міри кутів, одиничне коло, основні значення тригонометричних функцій стандартних кутів. Ефективними є короткі тренувальні вправи на початку уроку, математичні диктанти та міні-тести, що сприяють закріпленню матеріалу та виявленню прогалин у знаннях.

Важливу роль відіграє використання візуалізації навчального матеріалу. Побудова одиничного кола, графіків функцій $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = ctg\ x$ дозволяє учням краще зрозуміти природу тригонометричних функцій, їх періодичність, області визначення та значення. Візуальні образи сприяють переходу від формального запам’ятовування до усвідомленого розуміння математичних залежностей. Доцільно використовувати цифрові та інтерактивні інструменти, зокрема GeoGebra або Desmos, які дозволяють змінювати параметри функцій і спостерігати за змінами їх графіків, підвищуючи наочність і зацікавленість учнів.

Не менш важливим є використання диференційованого підходу до навчання, що передбачає добір завдань різного рівня складності відповідно до можливостей учнів. Сильнішим учням доцільно пропонувати задачі підвищеної складності та нестандартні завдання, тоді як для учнів із початковим рівнем підготовки – базові вправи з поступовим ускладненням. Такий підхід сприяє індивідуалізації навчання та підвищує ефективність засвоєння матеріалу.

Особливу увагу слід приділяти формуванню навичок розв’язування типових завдань НМТ. Це передбачає систематичне використання тестів у форматі НМТ, аналіз типових помилок, розбір способів розв’язання та формування алгоритмів дій для кожного типу задач (зокрема, рівнянь, перетворень виразів, обчислення значень функцій).

Таким чином, ефективна підготовка до НМТ з теми «Тригонометрія» потребує комплексного підходу, що поєднує систематизацію знань, формування практичних навичок, використання сучасних технологій та орієнтацію на формат тестування. Запропонована методика сприятиме підвищенню рівня математичної компетентності учнів та успішному складанню НМТ.

1. Мерзляк А. Г. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та ін. – Х. : Гімназія, 2018. – 256 с.

ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОКОНТЕНТУ ТА ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Павло Мандрик, *Христина Войтович*

група МІз-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна

Науковий керівник: Войтович Х.О., доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки

Сучасний освітній процес дедалі частіше реалізується в умовах змішаного навчання, яке поєднує традиційні аудиторні заняття з онлайн-компонентами. Такий формат відкриває нові можливості для організації навчальної діяльності, зокрема через використання відеоконтенту та інтерактивних завдань. У навчанні математики це дозволяє підвищити доступність матеріалу, індивідуалізувати темп навчання та активізувати пізнавальну діяльність учнів.

Проблема дослідження полягає у визначенні ефективних способів використання відеоконтенту та інтерактивних завдань у процесі змішаного навчання математики. Незважаючи на широке впровадження цифрових технологій, їх використання не завжди є методично обґрунтованим, що знижує ефективність навчання.

Метою дослідження є обґрунтування методичних підходів до використання відеоконтенту та інтерактивних завдань для підвищення ефективності змішаного навчання математики.

Відеоконтент у навчанні математики виконує кілька важливих функцій: пояснювальну, демонстраційну та мотиваційну. Короткі навчальні відео дозволяють подати матеріал у доступній формі, з можливістю повторного перегляду, що особливо важливо для учнів із різним рівнем підготовки. Водночас ефективність відео залежить від його структури: чітка логіка викладу, наочність, приклади та оптимальна тривалість.

Інтерактивні завдання доповнюють відеоконтент і забезпечують активну участь учнів у навчальному процесі. Вони можуть включати тести, вправи з автоматичною перевіркою, завдання на встановлення відповідностей, побудову графіків тощо. Такі завдання дозволяють оперативно отримувати зворотний зв’язок і коригувати навчальну діяльність.

Методично доцільним є поєднання відеоконтенту та інтерактивних завдань у межах моделі «перевернутого класу». Учні ознайомлюються з новим матеріалом за допомогою відео вдома, а в класі виконують практичні

завдання, обговорюють складні моменти та отримують допомогу вчителя. Такий підхід сприяє більш ефективному використанню навчального часу.

Зокрема, під час вивчення теми «Квадратні рівняння» учням можна запропонувати переглянути відео з поясненням алгоритму розв’язування, після чого виконати інтерактивні завдання на онлайн-платформі. У процесі роботи система надає підказки, фіксує типові помилки та адаптує рівень складності завдань.

Ефективність змішаного навчання значною мірою залежить від організації взаємодії учнів. Поєднання індивідуальної роботи з відеоконтентом та колективного обговорення результатів сприяє глибшому розумінню матеріалу. Учні можуть працювати в групах, аналізувати розв’язання задач, пояснювати один одному складні моменти та формулювати узагальнення.

Важливим аспектом є також розвиток самостійності учнів. Використання відео та інтерактивних завдань дозволяє учням контролювати власний темп навчання, повертатися до складних тем і самостійно перевіряти свої знання.

Отже, використання відеоконтенту та інтерактивних завдань у змішаному навчанні математики сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу, активізації пізнавальної діяльності учнів і формуванню їхніх навчальних компетентностей.

1. Brame C.J. Effective Educational Videos: Principles and Guidelines for Maximizing Student Learning from Video Content. – CBE—Life Sciences Education. – 2016. – Vol.15, №4. – P. 1–6.
2. Martin F., Bolliger D.U. Engagement matters: Student perceptions on the importance of engagement strategies in the online learning environment. – Online Learning Journal. – 2018. – Vol.22, №1. – P. 205–222.

Використання 3D-моделювання GeoGebra для формування просторових уявлень учнів при побудові перерізів многогранників

Юрій Матурін, *Максим Мисак*

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна,

yuriy_maturin@dspu.edu.ua, mysak.maksym.miz@dspu.edu.ua

У сучасній математичній освіті одним із важливих завдань є розвиток просторового мислення учнів, їхньої здатності уявляти геометричні об’єкти, аналізувати взаємне розміщення елементів фігур у просторі та переходити від наочного образу до строгого геометричного міркування. Особливої актуальності це набуває під час вивчення стереометрії, де значна частина труднощів пов’язана не стільки з недостатнім володінням теоретичним матеріалом, скільки з несформованістю просторових уявлень. Однією з найскладніших для учнів тем традиційно залишається побудова перерізів многогранників, оскільки вона вимагає одночасного врахування просторової конфігурації фігури, взаємного положення площини та ребер, а також уміння бачити приховані геометричні зв’язки.

У цих умовах особливого значення набуває використання динамічних цифрових засобів навчання, серед яких важливе місце посідає середовище GeoGebra 3D. Його застосування створює умови для поєднання наочності, дослідницької активності учнів і поступового переходу до строгого геометричного аналізу. На відміну від статичних рисунків у підручнику чи на дошці, тривимірна модель дає змогу змінювати ракурс, виділяти окремі елементи многогранника, спостерігати перетин площини з фігурою в динаміці та краще усвідомлювати логіку побудови шуканого перерізу. Саме тому питання методично доцільного використання 3D-моделювання GeoGebra у навчанні стереометрії є актуальним як у теоретичному, так і в практичному аспектах.

Метою тез є обґрунтування методичних підходів до використання 3D-моделювання GeoGebra для формування просторових уявлень учнів у процесі навчання побудови перерізів многогранників у закладах загальної середньої освіти.

Однією з провідних методичних ідей є положення про те, що цифровий інструмент не повинен підміняти геометричне мислення учня, а має виступати засобом його розвитку. Тому застосування GeoGebra доцільно організовувати не як демонстрацію готових моделей, а як поетапну

навчальну діяльність, у якій учень спостерігає, аналізує, висуває припущення, перевіряє їх і лише після цього переходить до побудови та обґрунтування. Саме в такій логіці динамічна модель стає не ілюстрацією після пояснення, а інструментом осмислення матеріалу.

Методично доцільно виокремити кілька етапів використання 3D-моделювання в роботі над перерізами многогранників. На першому етапі формується первинне просторове уявлення про сам многогранник, його вершини, ребра, грані та взаємозв'язки між ними. Тут важливо, щоб учні навчилися читати тривимірний рисунок, співвідносити зображення на екрані з геометричною моделлю та розуміти, які елементи фігури є видимими, а які — прихованими. На другому етапі увага переноситься на площину перерізу: учні мають встановити, через які точки вона проходить, які ребра або грані перетинає, як змінюється форма перерізу залежно від положення площини. На третьому етапі здійснюється безпосередня побудова перерізу з подальшим аналізом правильності отриманого результату та його обґрунтуванням.

У цьому процесі GeoGebra 3D виявляється особливо ефективною завдяки можливості динамічного варіювання положення об'єктів. Учень може змінювати розташування площини, спостерігати, як змінюється лінія перетину, виявляти сталі властивості та переходити від окремого випадку до узагальнення. Такий спосіб роботи має виразний дослідницький характер і сприяє формуванню не лише просторових уявлень, а й умінь аналізувати геометричну ситуацію, бачити причинно-наслідкові зв'язки та формулювати висновки.

Важливою методичною перевагою використання GeoGebra є можливість поєднання наочності та строгості. Якщо в традиційному навчанні учень часто спирається лише на рисунок, який може бути неточним або сприйматися суто візуально, то динамічне 3D-моделювання дозволяє перевіряти припущення шляхом керованої зміни параметрів. Проте остаточний результат навчання має полягати не у вмінні користуватися програмою як технічним засобом, а у сформованості геометричних умінь: бачити, чому саме дана множина точок утворює переріз, які ребра мають бути з'єднані, чому отримана фігура є многокутником певного виду.

Серед методичних підходів до організації такої роботи доцільно виокремити наочно-дослідницький, проблемний і діяльнісний. Наочно-дослідницький підхід передбачає використання тривимірної моделі як засобу спостереження, аналізу та виявлення закономірностей. Проблемний підхід полягає в постановці перед учнями запитань, на які неможливо дати відповідь без просторового аналізу: які ребра перетне площина, скільки сторін матиме переріз, за яких умов переріз змінить свій вигляд.

Діяльнісний підхід орієнтує учнів на самостійне конструювання моделей, побудову перерізів, перевірку гіпотез та обговорення результатів.

Особливу увагу слід звертати на поєднання цифрового моделювання з класичними способами навчання геометрії. Після роботи в GeoGebra учні повинні вміти виконати побудову на папері, пояснити її логіку, довести правильність отриманого результату та використати відповідні геометричні твердження. Лише за цієї умови цифровий інструмент справді виконує розвивальну функцію, а не перетворюється на зовнішню візуальну підказку.

Педагогічний ефект використання GeoGebra 3D полягає також у зростанні мотивації до вивчення стереометрії. Робота з інтерактивними моделями робить складний просторовий матеріал більш доступним, зменшує страх перед абстрактними побудовами, активізує пізнавальний інтерес і створює умови для більш осмисленого засвоєння знань. Водночас учитель отримує можливість організовувати диференційовану роботу: одним учням пропонувати спостереження готової моделі, іншим — частково керовану побудову, а найбільш підготовленим — самостійне конструювання задачної ситуації.

Отже, використання 3D-моделювання GeoGebra у навчанні побудови перерізів многогранників є методично доцільним і педагогічно ефективним. Воно сприяє формуванню просторових уявлень учнів, розвитку геометричного мислення, підвищенню рівня наочності та осмисленості навчання. За умови правильної методичної організації GeoGebra стає не просто технічним засобом візуалізації, а інструментом активного пізнання, який допомагає учням перейти від спостереження до розуміння, від наочного образу до доведення. Перспективу подальших досліджень убачаємо у створенні системи навчальних завдань із використанням GeoGebra 3D для різних типів многогранників і різних рівнів підготовки учнів.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Юрій Галь, Віталій Папка
кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yuriyhal@dspu.edu.ua

Сучасна математична освіта потребує методичних підходів, які забезпечують не лише засвоєння формул і правил, а й розуміння змісту математичних понять. У шкільному курсі математики багато об’єктів є абстрактними: функція, похідна, інтеграл, вектор, геометричне перетворення, просторова фігура. Тому учням часто складно встановити зв’язок між символічним записом і його змістовою інтерпретацією. Одним із засобів подолання цієї проблеми є використання цифрової візуалізації.

Цифрові засоби візуалізації доцільно розглядати як інструмент організації активної навчально-пізнавальної діяльності. Вони дають змогу подавати математичний об’єкт у кількох формах одночасно: аналітичній, графічній, табличній, геометричній або динамічній. Завдяки цьому учень не лише бачить готовий результат, а й може змінювати параметри, порівнювати випадки, висувати припущення та перевіряти їх. Такий підхід відповідає компетентнісній спрямованості сучасної середньої освіти, оскільки орієнтує учнів на дослідження, пояснення й застосування знань.

Найбільш придатними для навчання математики є середовища GeoGebra та Desmos. GeoGebra поєднує інструменти алгебри, геометрії, графіків, таблиць, статистики та математичного аналізу, тому може використовуватися як для демонстрацій учителя, так і для самостійної роботи учнів. Desmos є зручним графічним калькулятором для дослідження функцій, рівнянь, систем рівнянь і параметричних залежностей. Додатково можуть застосовуватися Wolfram Alpha, PhET Interactive Simulations, Canva, PowerPoint, Google Slides, LearningApps або Wordwall, однак їх використання має бути підпорядковане конкретній дидактичній меті.

Особливо ефективною цифрова візуалізація є під час вивчення функцій. Наприклад, досліджуючи квадратичну функцію, учні можуть змінювати коефіцієнти у формулі та спостерігати, як змінюються напрям віток параболи, положення вершини, вісь симетрії та точки перетину з координатними осями. У такому випадку формула перестає бути ізольованим записом і сприймається як модель, що має графічний та практичний зміст.

Доцільно застосовувати модель «побачити – дослідити – пояснити – застосувати». На першому етапі вчитель демонструє математичний об’єкт або проблемну ситуацію. На другому етапі учні виконують дослідницькі дії: змінюють параметри, переміщують точки, будують графіки, порівнюють результати. На третьому етапі вони формулюють закономірності математичною мовою та встановлюють зв’язок між візуальним образом і формулою. На завершальному етапі учні застосовують отримані висновки для розв’язування задач або побудови власних моделей.

Методичними принципами використання цифрової візуалізації є дидактична доцільність, поєднання наочного й аналітичного подання, активна участь учнів, поступовість ускладнення, доступність інструментів і рефлексія результатів. Важливо, щоб цифрова модель не замінювала математичне міркування, а створювала умови для його розвитку. Тому після роботи з візуалізацією необхідно організовувати обговорення: що саме змінювалося, яка властивість залишалася сталою, як побачене пов’язане з означенням, теоремою або способом розв’язування.

Отже, цифрові засоби візуалізації є ефективним методичним ресурсом для навчання математики в закладах середньої освіти. Вони знижують рівень абстрактності навчального матеріалу, сприяють розвитку дослідницького мислення, підвищують мотивацію учнів і допомагають формувати математичну компетентність. Найбільш результативним є такий підхід, за якого цифрова візуалізація поєднується з аналітичним поясненням, самостійною діяльністю учнів і подальшим математичним узагальненням.

Список використаних джерел

1. Державний стандарт базової середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti

2. GeoGebra. What is GeoGebra? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.geogebra.org/about

3. Desmos Graphing Calculator [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.desmos.com/calculator

4. Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All. – Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2014. – 139 p.

Реалізація технології «перевернутого навчання» при вивченні теми «Бази даних» у старшій школі

Тетяна Вдовичин, *Юлія Михайлович*

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tetianavdovychyn@dspu.edu.ua, yuliia.mykhailovych@dspu.edu.ua

У сучасному освітньому середовищі, що орієнтується на розвиток цифрових компетентностей, критичного мислення та вміння вчитися впродовж життя, виникає гостра потреба у впровадженні альтернативних форм організації навчання. Однією з найбільш ефективних та інноваційних технологій, що відповідає цим запитам, є модель «перевернутого навчання» (flipped learning), що розглядається як різновид змішаного формату. Сутність цієї моделі полягає в докорінній трансформації традиційного уроку: опанування нового теоретичного матеріалу переноситься у сферу самостійної роботи учня (переважно вдома), тоді як аудиторний час вивільняється для інтенсивної практичної взаємодії, виконання дослідницьких завдань та індивідуальних консультацій.

Фундаментом цієї методики є психологічна концепція, згідно з якою візуалізація змісту суттєво підвищує ефективність засвоєння інформації. Підхід описується акронімом **FLIP**, що передбачає створення гнучкого середовища (**F**lexible environment), формування культури навчання (**L**earning culture) з активною роллю учня, використання продуманого змісту (**I**ntentional content) та професіоналізм педагога (**P**rofessional educator), який виступає в ролі наставника й модератора.

Особливо результативною дана технологія постає у контексті викладання інформатики, де набуті компетентності мають практичну орієнтованість. Зокрема, при вивченні розділу «Бази даних» у старшій школі, «перевернуте навчання» дозволяє учням глибше опанувати складні технічні абстракції та принципи роботи із системами керування базами даних. Застосування технології «перевернутого класу» у вивченні баз даних старшої школи сприяє більш ефективному використанню навчального часу, оскільки теоретичний матеріал учні опановують самостійно, а на уроці зосереджуються на виконанні практичних завдань і розв’язанні реальних кейсів. Це дозволяє вчителю приділити більше уваги індивідуальним труднощам учнів та забезпечити глибше розуміння принципів роботи із системами керування базами даних.

Оскільки навчальне навантаження щодо цієї теми передбачає формування великої кількості вмінь (від проєктування реляційних структур і встановлення зв’язків до створення запитів і звітів), використання цифрових інструментів стає ключовою умовою успіху. Одним із найефективніших сервісів для реалізації цієї моделі є платформа Edpuzzle,

яка надає можливість перетворювати відеоматеріали на інтерактивні уроки з вбудованими запитаннями та квізами.

Методика впровадження цифрового інструменту Edpuzzle передбачає, що вчитель заздалегідь готує або підбирає відеолекції (наприклад, про об’єкти реляційної моделі або типи полів), які учні переглядають самостійно. Завдяки інтеграції Edpuzzle педагог може відстежувати аналітику: хто переглянув матеріал повністю та які теми викликали найбільші труднощі. Це дозволяє на початку очного заняття провести лише короткий брейнсторм або дискусію для уточнення складних моментів, після чого весь час уроку присвятити практичній роботі за комп’ютером, тобто безпосередньому створенню таблиць у режимі конструктора, роботі з первинними ключами та заповненню баз даних реальними записами.

Технологія «перевернутого навчання» є ефективним підходом до організації освітнього процесу з інформатики, оскільки забезпечує поєднання самостійного опрацювання теоретичного матеріалу з активною практичною діяльністю на уроці. Це особливо важливо під час вивчення теми баз даних, де ключову роль відіграє формування практичних умінь – від проєктування структур до створення запитів. Використання цифрових інструментів, зокрема платформи Edpuzzle, сприяє підвищенню рівня залученості учнів і дозволяє індивідуалізувати навчання, що в результаті забезпечує глибше розуміння матеріалу та розвиток професійно орієнтованих компетентностей. У підсумку, модель «перевернутого класу» не лише підвищує якість засвоєння теми «Бази даних», а й перетворює навчальний процес на гнучку, практико-орієнтовану та сучасну систему

1. Білоусова Н. В., Гордієнко Т. В. Застосування технології перевернутого навчання в роботі загальноосвітнього навчального закладу. Молодий вчений, 2019. №5.2 (69.2). С. 102–106
2. Гуріна С. М., Переяславська С. О. Застосування технології перевернутого навчання на уроках інформатики. Роль інновацій в трансформації образу сучасної науки : Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 27–28 грудня 2019р.). Київ : ГО «Інститут інноваційної освіти», 2019. С. 16-18
3. Кобильник Т., Жидик В. Методичні аспекти навчання баз даних в старшій школі. Молодь і ринок. Дрогобич, 2024. №1 (221). С. 152–156

ФОРМУВАННЯ ПОЗИТИВНОГО ЕМОЦІЙНОГО СТАВЛЕННЯ ТА ВНУТРІШНЬОЇ МОТИВАЦІЇ В УЧНІВ ДО МАТЕМАТИКИ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ІГРОВИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ

Микола Монастирський, *Христина Войтович*

група МІз-2526М, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна, monastyrskyi.mykola.andriiovych.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Войтович Х.О., доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки

У сучасній освіті важливим завданням є не лише формування знань і вмінь учнів, але й розвиток їхнього позитивного ставлення до навчання. Особливо це стосується математики, яка часто сприймається як складний і абстрактний предмет, що знижує рівень мотивації учнів.

Проблема формування внутрішньої мотивації до вивчення математики пов’язана з необхідністю створення таких умов навчання, за яких учні відчувають інтерес до предмета, прагнуть до пізнання та отримують задоволення від навчального процесу. Одним із ефективних засобів досягнення цієї мети є використання ігрових освітніх технологій.

Ігрові технології в навчанні математики передбачають використання елементів гри: змагання, правил, ролей, системи балів і досягнень. Вони сприяють створенню емоційно сприятливого навчального середовища, активізують пізнавальну діяльність учнів і підвищують їхню залученість.

Методично важливим є те, що ігрові технології повинні не замінювати навчальний зміст, а органічно інтегруватися в нього. Зокрема, ігрові елементи можуть використовуватися на різних етапах уроку: під час актуалізації знань, пояснення нового матеріалу, закріплення та контролю.

Наприклад, під час вивчення теми «Дії з дробами» можна використовувати навчальні ігри, у яких учні виконують обчислення для досягнення певної мети (відкриття «рівнів», виконання «місій»). Такий підхід дозволяє перетворити рутинні вправи на цікаву діяльність, що сприяє підвищенню мотивації.

Використання цифрових ігрових платформ (наприклад, інтерактивних вікторин або онлайн-ігор) дозволяє організувати навчання у формі змагання, де учні отримують миттєвий зворотний зв’язок. Це підсилює інтерес до навчання та сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Важливим є також поєднання індивідуальної та групової роботи. У процесі командних ігор учні взаємодіють між собою, обговорюють розв’язання задач, підтримують один одного, що позитивно впливає на емоційний клімат у класі.

Формування внутрішньої мотивації пов’язане не лише із зовнішніми стимулами (бали, оцінки), але й із відчуттям успіху, самореалізації та значущості навчальної діяльності. Ігрові технології створюють умови для досягнення таких результатів, оскільки дозволяють кожному учню проявити себе.

Водночас важливо уникати надмірної «ігровізації», яка може відволікати від навчальної мети. Використання ігрових технологій має бути педагогічно доцільним і спрямованим на досягнення конкретних освітніх результатів.

Отже, впровадження ігрових освітніх технологій у процесі навчання математики є ефективним засобом формування позитивного емоційного ставлення учнів до предмета та розвитку їхньої внутрішньої мотивації. Такий підхід сприяє підвищенню активності учнів, покращенню результатів навчання та формуванню стійкого інтересу до математики.

1. 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. – P. 9–15.
2. Ryan R.M., Deci E.L. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. – Contemporary Educational Psychology. – 2000. – Vol.25, №1. – P. 54–67.

Моделювання освітнього процесу з математики на засадах перевернеого навчання у старшій школі

Морозов Володимир, Кутняк Ольга

група МІз-2526М2,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, morozov.volodymyr.miz@dspu.edu.ua, o.kutnyak@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кутняк О. А., доцент кафедри доцент кафедри математики та економіки

Змішане навчання стає невід'ємною частиною навчального процесу майже кожного закладу освіти. Хоча в багатьох випадках цей перехід є вимушеним, його можна використати і для освоєння альтернативних варіантів структури уроку.

Один з таких варіантів – це перевернений клас (Flipped Classroom), що є навчальною стратегією змішаної форми навчання, яка передбачає самостійне ознайомлення учнів з навчальним матеріалом удома та використання знань для виконання практичних завдань у школі [4].

В основі цієї методики лежить підготовка для учнів відеоматеріалів, презентацій, інтерактивних-вправ та/або інших матеріалів для роботи вдома. Також важливим аспектом є можливість учителя бути на контакті з учнями, адже в такому форматі він буде скоріше виконувати роль наставника, який допоможе вирішити незрозуміле питання.

Перевернене навчання – підхід, у якому пряма вказівка з групового простору навчання переміщується до індивідуального простору учня, у результаті чого груповий простір перетворюється на динамічне, інтерактивне середовище навчання, у якому педагог спрямовує діяльність школярів [2].

Позитивними аспектами такого формату є:

1. можливість більше часу на уроці приділяти практичним завданням і обговоренням;
2. кожен учень притримується свого темпу засвоєння теоретичного матеріалу;
3. використання інтерактивних платформ для наочного огляду теорії.

Перевернений урок доцільно проводити при вивченні тем, які найкраще можуть бути засвоєні якраз з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, а також, якщо обсяг матеріалу об'ємний, а кількість годин – мала [1]. Наприклад, при вивченні теми *«Тригонометричні функції»* (10-ий клас) в учнів виникають труднощі, пов'язані як і з розумінням теоретичного матеріалу та із запам'ятовуванням великої кількісті формул, так і з застосуванням вивчених тригонометричних

співвідношень на практиці. На звичайних уроках часу на закріплення матеріалу дуже мало. Перевернене навчання дає можливість більше часу затратити на розв'язування вправ. Наприклад, вивчаючи тему «Формули зведення», немає потреби на уроці переписувати усі формули, достатньо напередодні зробити вказівки, що формули зведення – це формули переходу від кутів $\frac{\pi}{2}\pm\alpha$, $\pi\pm\alpha$, $\frac{3\pi}{2}\pm\alpha$, $2\pi\pm\alpha$ до α. Необхідно також наголосити, що якщо у формулах є кути $\frac{\pi}{2}$ і $\frac{3\pi}{2}$, то функцію змінюємо на кофункцію, а якщо у формулі є кути π і 2π, то функцію залишаємо без змін, при цьому враховуючи знак початкової функції відносно чверті. Поданий теоретичний матеріал для опрацювання удома (наприклад, у вигляді презентації) потрібно широко проілюструвати прикладами. А також на домашнє завдання учням слід запропонувати самим записати усі формули зведення, щоб вони зрозуміли, власне, їхнє написання. На уроці можна виділити декілька хвилин для перевірки формул, спроектувавши їх на екран. Решта ж часу залишається на спрощення виразів з використанням формул зведення [3].

Перевернені уроки можна, наприклад, використати при вивченні теми *«Інтеграл та його застосування»* (11-ий клас), оскільки учні уже знайомі з поняттям похідної, таблицею похідних і ці теми тісно пов'язані. Також можна застосувати перевернене навчання при опрацюванні теми «*Координати та вектори (у просторі)*» (11-ий клас), позаяк у 9-му класі учні вже вивчали координати та вектори на площині, а вивчення нового матеріалу проходить з використанням методу аналогії. Тоді більше часу вивільнятиметься на виконання практичних вправ. Слід зауважити, що вивчення даних тем має широке прикладне застосування та зазвичай продовжується у вищих закладах освіти (вища математика, математичний аналіз, аналітична геометрія).

Використання інтерактивних платформ для представлення теоретичного матеріалу дає можливість учням взаємодіяти з предметом вивчення, не вимагаючи відповідного технічного забезпечення від школи. Наприклад, використання програми Geogebra допоможе учням взаємодіяти з геометричними фігурами та графіками функцій, що становлять значну частину матеріалу математики в старшій школі.

Попри переваги, цю методику потрібно використовувати обачно, адже вона є доволі вимогливою як до учнів, так і до вчителя. Низька вмотивованість учнів до роботи вдома або ж недостатня компетенція учителя можуть привести до зниження продуктивності навчання. Також учителю потрібно витратити більше часу на створення та/або пошук матеріалів для вивчення теорії, після чого ці матеріали потрібно актуалізовувати та покращувати, зважаючи на зворотній зв'язок.

Технологія переверненого навчання покладає більшу відповідальність за знання учня на нього самого, спрямовуючи при цьому процес навчання у русло практичного застосування отриманих знань [1].

1. Кутняк О. А. Застосування моделі переверненого уроку при вивченні геометрії. Молодь і ринок. 2019. № 6 (173). С. 48-51.
2. Кухаренко В. М., Березенська С. М., Бугайчук К. Л., Олійник Н. Ю., Олійник Т. О., Рибалко О. В., Сиротенко Н. Г., Столяревська А. Л. Теорія та практика змішаного навчання. Харків, 2016. 126 с.
3. Хомик М. М., Кутняк О. А. Застосування технології «переверненого» навчання у процесі вивчення тригонометрії. Збірник тез науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної науки» викладачів і студентів інституту фізики, математики, економіки та інноваційних технологій, Дрогобич, 2018. С. 247-248.
4. Flipped Classroom. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Flipped_classroom (дата звернення 20.03.2026)

ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН ДО ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Ірина Паращак, Наталія Гойванович

група БХ-2526М, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна, iryna.parashchak@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гойванович Наталія Костянтинівна, кандидат біологічних наук, доцент

Сучасна трансформація вищої педагогічної освіти в Україні, зумовлена впровадженням концепції Нової української школи (НУШ), висуває якісно нові вимоги до підготовки майбутніх учителів. Провідним вектором стає формування дослідницької компетентності — інтегральної здатності фахівця до самостійного пошуку, аналізу та продукування нових знань [3, 6]. Для майбутніх учителів біології, хімії, фізики та географії дослідницький підхід є фундаментом методичної майстерності [1].

Глобальні виклики сьогодення вимагають від суспільства високого рівня наукової грамотності [7], а традиційні репродуктивні методи викладання поступово витісняються стратегіями активного, проблемно-орієнтованого навчання [8]. Сучасний вчитель має виступати не лише транслятором фактів, а й фасилітатором пізнавального процесу, заснованого на науковому методі [1, 6].

Готовність майбутнього вчителя до дослідницької роботи є комплексним поняттям, що включає три компоненти: мотиваційний (потреба в експериментуванні), змістово-процесуальний (знання методів та навички їх реалізації) та рефлексивний (здатність критично аналізувати результати) [3, 6]. Залежно від ступеня розвитку цих компонентів, виділяють різні рівні сформованості дослідницьких умінь (Таблиця 1). Формування дослідницьких умінь проходить п'ять етапів [7]: концептуалізація – визначення проблеми, формулювання гіпотези та дизайн експерименту; реалізація – практичні маніпуляції з обладнанням та фіксація даних; аналіз – трансформація даних у графіки, виявлення закономірностей та похибок; комунікація – створення звітів та аргументований захист результатів, застосування: використання знань для нових гіпотез. Аналіз наукових джерел свідчить, що більшість випускників педагогічних університетів оцінює свій рівень сформованості дослідницьких умінь як середній (понад 46%), 66,8% випускників усвідомлюють значущість дослідницької роботи, 50% – не готові до керівництва учнівськими дослідженнями [11, 12].

Таблиця 1.

Рівні сформованості дослідницьких умінь майбутніх учителів

Рівень	Мотиваційний критерій	Практичні дослідницькі вміння	Здатність до інтерпретації результатів дослідження
Високий	Стійкий інтерес, прагнення до наукового новаторства	Самостійне моделювання експериментів, володіння цифровими лабораторіями	Глибокий аналіз, формулювання власних наукових висновків
Достатній	Усвідомлена потреба у використанні методів	Впевнене виконання лабораторних робіт за інструкцією	Правильне формулювання висновків, розуміння закономірностей
Середній	Епізодичний інтерес, формальне ставлення	Виконання типових завдань лише за допомогою викладача	Описовий характер висновків без глибокого аналізу
Початковий	Низька мотивація, орієнтація на відтворення знань	Значні труднощі у роботі з лабораторним обладнанням	Невміння самостійно узагальнювати результати

З методичної точки зору ці етапи ефективно реалізуються через конструктивістську модель «5E» (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) [10]. Найвищу результативність у розвитку аналітичного мислення демонструють проблемно-орієнтоване навчання та міждисциплінарна STEM-освіта [8, 9].

Окрім дидактичної бази, ключову роль відіграє нормативно-правове підґрунтя необхідності дослідницької роботи. Державний стандарт базової середньої освіти чітко артикулює вимогу до формування дослідницьких компетентностей [6]. Природнича освітня галузь визначає чотири групи обов'язкових результатів, де першою виступає «Пізнання світу природи засобами наукового дослідження» (Таблиця 2) [2, 5].

Таблиця 2.

Обов’язкові результати навчання у природничій галузі

Група результатів	Вимоги до діяльності учня	Роль учителя як фасилітатора
Пізнання через дослідження	Виявлення проблем, формулювання гіпотез, проведення експерименту	Наставництво, визначення меж дослідження, техніка безпеки
Опрацювання інформації	Пошук, систематизація та критичне оцінювання даних	Навчання верифікації інформації, робота з графіками
Усвідомлення закономірностей	Розуміння ролі природничих наук у сталому розвитку	Акцентування уваги на екологічній відповідальності
Відповідальна поведінка	Прийняття рішень для збереження довкілля та здоров'я	Формування ціннісних орієнтирів через практику

Особливості впровадження стандарту чітко простежуються у 8-му класі НУШ, де відбувається поглиблення вивчення окремих предметів [5]. Це вимагає від учителя високої майстерності у здійсненні міжпредметної інтеграції [4]. Отже, нормативна база прямо зобов’язує зробити дослідницьку діяльність віссю освітнього процесу.

Характерною особливістю сучасного ринку праці є наявність «розриву компетентностей». Загальні вміння аналітичного мислення, адаптивність та вміння застосовувати теорію на практиці часто не розвинені на достатньому рівні для першого робочого місця випускників [14]. Окремим викликом є гострий дефіцит цифрових компетенцій, необхідних для повноцінної STEM-освіти [14, 15].

Впровадження проєктного навчання стикається з об'єктивними бар'єрами:

- інфраструктурний дефіцит: застаріла матеріальна база обмежує проведення експериментів;
- методична непідготовленість: частина вчителів не володіє уміннями планування та реалізації наукового дослідження або методиками роботи з новим обладнанням [3, 6].

Використання віртуальних навчальних середовищ дозволяє вчителю демонструвати складні явища за відсутності реактивів та виявляти прогалини у знаннях учнів [15]. Система методичної підготовки в

університетах має стати гнучкішою, змістивши акцент з теоретичних лекцій на реальну проєктну діяльність [3, 6].

Висновки. Формування у майбутніх вчителів дослідницьких умінь та мотиваційної готовності до її реалізації у закладах середньої освіти є складним процесом. Незважаючи на наявність ефективних освітніх моделей та чіткого Держстандарту, фіксується дуалістична картина. Студенти усвідомлюють важливість науки, але існує відчутний розрив між теоретичною університетською підготовкою та реальною готовністю до наукового пошуку. Для успішної реалізації дослідницької моделі НУШ необхідно змістити акцент вищої школи на формування досвіду в лабораторіях. Синергетичний підхід, що поєднує оновлення інфраструктури, цифровізацію та безперервну методичну підтримку, дозволить повною мірою реалізувати дослідницький потенціал української освіти.

Література

1. Грицай Н., Попельницька О. (2024). Дослідницький підхід у методичній підготовці майбутніх учителів природничих наук. *Українська професійна освіта*. URL: https://uaprofedu.com.ua/uk/journals/tom-8-1-2024/doslidnitsky-pidkhid-u-metodichniy-pidgotovtsi-maybutnikh-uchiteliv-prirodnichikh-nauk
2. Державний стандарт базової середньої освіти. (2020). *Кабінет Міністрів України*. URL: http://school19.zp.ua/wp-content/uploads/2020/10/derzhstandart-converted.pdf
3. Кундюк, В. О. (2024). Формування дослідницької компетентності майбутніх учителів природничих наук. *Волинський національний університет імені Лесі Українки*. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/26585/1/Kundyuk_2024.pdf
4. Огляд і розбір Держстандарту природничої освітньої галузі. (2026). *На Урок*. URL: https://naurok.com.ua/post/oglyad-i-rozbir-derzhstandartu-prirodnicho-osvitno-galuzi
5. Природнича освітня галузь у 8 класі НУШ: реалізація Держстандарту та навчального плану. (2026). *На Урок*. URL: https://naurok.com.ua/post/prirodnicha-osvitnya-galuz-u-8-klasi-nush-realizaciya-derzhstandartu-ta-navchalnogo-planu
6. Теорія і практика підготовки майбутніх педагогів в умовах сучасної освітньої парадигми : монографія / за заг. ред. Л. О. Сущенко. Запоріжжя : ПП «АА Тандем», 2025. 244 с.
7. Ješková, Z. et al. (2022). Active Learning in STEM Education with Regard to the Development of Inquiry Skills. *Education Sciences*, 12(10), 686.

8. Pozuelo-Muñoz, J. et al. (2023). Science Skills Development through Problem-Based Learning in Secondary Education. *Education Sciences*, 13(11), 1096.
9. Perminova, L. et al. (2025). Methodological Bases for the Development of Students' Analytical Abilities using Research Activities. *Seminars in Medical Writing and Education*, 4, 427.
10. Norman, Z. D. (2022). Understanding the Effect of Inquiry-based Learning Experiences on Students' Engagement... *SSRN Electronic Journal*.
11. Lamanauskas, V., & Augienė, D. (2016). Scientific research activity of students pre-service teachers of sciences at university: significance, readiness, effectiveness and career aspects. *Journal of Baltic Science Education*, 15(6).
12. Lamanauskas, V., & Augienė, D. (2017). Scientific Research Activity of Students Pre-Service Teachers of Sciences at University: The Aspects of Understanding, Situation and Improvement. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(1), 223-236.
13. Serbest, D., & Akkuzu-Güven, N. (2024). Predictors of Global Scientific Literacy of Pre-Service Teachers: A Structural Equation Modeling Study. *Journal of Theoretical Educational Science*, 17(2), 272-306.
14. Pažur Aničić, K. et al. (2023). Generic and digital competences for employability - results of a Croatian national graduates survey. *Higher Education*, 86, 407-427.
15. Ovcharuk, O. V. et al. (2021). The practical experience of the use of digital learning resources by Ukrainian teachers to ensure the sustainable development and democratization of education process. *CEUR Workshop Proceedings*.

Методичні підходи до навчання учнів елементів теорії чисел та їх застосування у розв'язуванні олімпіадних задач з математики

Юрій Матурін, Тетяна Рапак

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна,

yuriy_maturin@dspu.edu.ua, tetiana.rapak@dspu.edu.ua

У сучасній системі математичної освіти в закладах загальної середньої освіти особливого значення набуває формування в учнів уміння міркувати, встановлювати закономірності, обґрунтовувати твердження та застосовувати знання в нестандартних ситуаціях. У цьому контексті елементи теорії чисел мають виняткову дидактичну цінність, оскільки поєднують змістову доступність, логічну глибину та значний розвивальний потенціал. Саме задачі на подільність, остачі, прості числа, найбільший спільний дільник, найменше спільне кратне, порівняння та числові інваріанти часто стають основою для формування в учнів культури строгого математичного мислення. Крім того, елементи теорії чисел широко використовуються в олімпіадній математиці, де успіх розв'язання значною мірою залежить від уміння побачити арифметичну структуру задачі.

Актуальність теми зумовлена тим, що теорія чисел є одним із найбільш природних і водночас методично продуктивних розділів елементарної математики. Вона дозволяє розвивати в учнів навички логічного аналізу, дедуктивного міркування, пошуку контрприкладів, побудови доведень і перевірки гіпотез. Особливої ваги це набуває в процесі підготовки учнів до математичних олімпіад, де задачі нерідко вимагають не використання готового алгоритму, а глибокого розуміння властивостей чисел та операцій над ними.

Метою тез є обґрунтування методичних підходів до навчання учнів елементів теорії чисел у ЗЗСО та визначення можливостей їх ефективного використання у процесі розв'язування олімпіадних задач з математики.

Одним із ключових положень є те, що навчання елементів теорії чисел у школі має будуватися не лише як засвоєння окремих фактів і правил, а як цілеспрямоване формування в учнів способів міркування, характерних для математичної діяльності. Тому методично доцільно переходити від окремих конкретних прикладів до усвідомлення загальних властивостей чисел і закономірностей, що лежать в основі арифметичних тверджень. Наприклад, вивчення ознак подільності має супроводжуватися не тільки тренувальними вправами, а й поясненням причин їх справедливості; задачі на остачі

доцільно пов’язувати з ідеєю класифікації чисел за певною ознакою; дослідження простих і складених чисел варто використовувати як підґрунтя для розуміння ролі розкладу на прості множники.

У методиці навчання елементів теорії чисел доцільно виокремити кілька взаємопов’язаних підходів. Перший із них — задачний. Його сутність полягає у введенні понять, властивостей і способів дій через систему ретельно дібраних задач. Саме задачна побудова навчання дозволяє зробити теоретичний матеріал внутрішньо мотивованим і показати учням, що математичні поняття виникають як інструменти розв’язування конкретних проблем.

Другий підхід — дослідницький. Він передбачає організацію такої навчальної діяльності, у якій учні не лише відтворюють відомі правила, а й самостійно виявляють закономірності, висувають припущення та перевіряють їх на прикладах. Зокрема, під час роботи з числовими послідовностями, остачами при діленні, кратністю та взаємною простотою чисел учні можуть спостерігати повторюваність явищ, формулювати гіпотези й переходити до їхнього обґрунтування. Такий підхід розвиває математичну інтуїцію і сприяє переходу від емпіричних спостережень до доведення.

Третій підхід — пропедевтико-олімпіадний. Його сутність полягає в тому, що навіть базові елементи теорії чисел можуть і повинні вивчатися з орієнтацією на майбутнє розв’язування нестандартних задач. Ідеться про формування в учнів уміння бачити за конкретною умовою задачі загальні арифметичні ідеї: використання подільності, аналізу остач, принципу нескінченного спуску, міркувань від супротивного, пошуку інваріантів та оцінок. Такий підхід не зводить навчання до вузької олімпіадної спеціалізації, а, навпаки, поглиблює розуміння шкільної математики.

Особливу роль у навчанні елементів теорії чисел відіграє робота з доведеннями. Саме в цьому розділі шкільної математики учні мають широкі можливості для оволодіння культурою математичного доведення в доступній формі. Задачі на доведення подільності, неможливості певних числових конфігурацій, існування або єдиності розв’язку сприяють розвитку вмінь послідовно аргументувати, аналізувати умови, виявляти приховані обмеження і чітко будувати ланцюг міркувань. У методичному аспекті це особливо важливо, оскільки саме такі вміння є основою подальшого вивчення алгебри, геометрії, математичного аналізу та дискретної математики.

Під час підготовки учнів до олімпіад елементи теорії чисел виявляються одним із найефективніших засобів формування навичок нестандартного мислення. Зокрема, в олімпіадних задачах часто використовуються такі ідеї, як аналіз парності та непарності, дослідження остач за модулем, застосування алгоритму Евкліда, використання

властивостей простих чисел, оцінювання дільників числа, побудова контрприкладів та встановлення неможливості виконання певних умов. Робота з такими задачами не лише поглиблює знання учнів, а й формує в них здатність бачити внутрішню арифметичну логіку задачі.

Методично виправданим є також поєднання теорії чисел з іншими змістовими лініями шкільного курсу математики. Наприклад, задачі на подільність можуть пов’язуватися з алгебраїчними тотожностями, задачі на прості числа — з комбінаторними міркуваннями, задачі на остачі — з елементами функціонального підходу та циклічності. Такі міжтемні зв’язки роблять навчання більш цілісним і допомагають учням усвідомити єдність математичного знання.

Отже, елементи теорії чисел мають значний науково-методичний потенціал у системі навчання математики в ЗЗСО. Їх доцільно розглядати не лише як важливий змістовий компонент шкільного курсу, а і як ефективний засіб розвитку логічного мислення, математичної культури та творчих здібностей учнів. Використання задачного, дослідницького та пропедевтико-олімпіадного підходів сприяє глибшому засвоєнню арифметичних ідей і підвищує готовність учнів до розв’язування олімпіадних задач. Перспективу подальшої роботи вбачаємо у створенні системи методично виважених вправ і добірок задач з теорії чисел для різних вікових категорій школярів, а також у розробленні факультативних курсів і математичних гуртків відповідного спрямування.

Застосування платформи Arduino для формування алгоритмічного мислення учнів у процесі навчання інформатики

Остап Ревуцький
група ІН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, ostap.revutskyi@dspu.edu.ua
Науковий керівник: Вдовичин Т.Я. ,доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Сучасний розвиток інформаційного суспільства зумовлює необхідність формування в учнів ключових компетентностей, серед яких особливе місце посідає алгоритмічне мислення як основа успішного оволодіння інформатикою та цифровими технологіями.

Поняття алгоритмічного мислення трактується науковцями як здатність особистості визначати параметри завдання у вигляді послідовності чітких кроків та знаходити ефективні способи їх розв'язання. Зокрема, дослідники підкреслюють, що алгоритмічне мислення передбачає вміння аналізувати умову задачі, виділяти суттєві ознаки, будувати алгоритми, а також здійснювати їх перевірку та оптимізацію.

Формування алгоритмічного мислення учнів у процесі навчання інформатики потребує використання різноманітних педагогічних засобів і підходів. До них належать: вивчення основ алгоритмізації та програмування; використання візуальних середовищ програмування; розв'язування задач різного рівня складності; застосування методів проєктного навчання; використання комп'ютерного моделювання; інтеграція міжпредметних зв'язків; застосування інтерактивних та апаратно-програмних платформ.

У працях М. Банзі зазначено, що навчання програмуванню та роботі з мікроконтролерами сприяє розвитку логічного та структурованого мислення, оскільки вимагає точності та послідовності дій [2]. М. Марголіс також наголошує на важливості практичного підходу до навчання програмування, що дозволяє краще засвоювати алгоритмічні структури через реальні задачі [3].

Особливе місце займають інтерактивні платформи, які поєднують програмування з практичною діяльністю. Однією з таких платформ є Arduino – відкрита апаратно-програмна система, що дозволяє створювати інтерактивні електронні пристрої.

Застосування Arduino у навчальному процесі забезпечує реалізацію діяльнісного та проєктно-орієнтованого підходів. У процесі роботи з платформою учні вчаться розробляти алгоритми керування пристроями, використовувати умовні оператори, цикли та функції, здійснювати налагодження програмного коду, а також працювати з датчиками та

виконавчими механізмами. Така діяльність сприяє глибшому розумінню принципів алгоритмізації та програмування.

Практична спрямованість роботи з Arduino підвищує мотивацію учнів до навчання, розвиває їхню технічну творчість, логічне мислення та навички розв'язування прикладних задач. Це, у свою чергу, сприяє ефективному формуванню алгоритмічного мислення як ключової компетентності сучасного учня.

Отже, використання інтерактивних платформ, зокрема Arduino, є ефективним засобом формування алгоритмічного мислення учнів у процесі навчання інформатики, оскільки поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю та забезпечує високий рівень залучення учнів до освітнього процесу.

1. Петренко І.М. Використання прикладних математичних пакетів для моделювання фізичних явищ. – Комп'ютерне моделювання. – 2023. – Т.23, №4. – С. 457–462.
2. Banzi M. Getting Started with Arduino. – Arduino LLC, 2015.
3. Margolis M. Arduino Cookbook. – O'Reilly Media, 2020.

Використання цифрових освітніх інструментів у дослідженні успішності учнів з інформатики

Софія Сафіяник

група ФМ-109М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, safiianyk.sofiia.in@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Вдовичин Т. Я., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Цифровізація освіти – це один із провідних напрямів сучасного суспільства. Вона не лише змінює підходи до навчання, а й відкриває нові можливості для аналізу освітніх досягнень. Зокрема, використання цифрових інструментів для вивчення інформатики сприяє формуванню цифрової компетентності учнів, розвитку їхнього критичного мислення та заохоченню до вивчення предмету [1–6].
Особливо актуальним є питання дослідження успішності учнів у цифровому середовищі, де дані про навчальні досягнення здобувачів освіти використовують для аналітики та покращення організації освітнього процесу. У своїй праці Биков В. Ю. та Спірін О. М. [1] розглядають цифрову трансформацію освіти як процес впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у всі етапи навчання. До того ж Вдовичин Т. Я. та Сікора О. В. [2] у своїй спільній роботі показують, що застосування цифрових засобів Google дозволяє дієво упорядкувати освітній процес навіть у кризових умовах. Крім того, Іванова С. М. та Соколюк О. М. [3] підкреслюють значення цифрових інструментів у розвитку інформаційної грамотності та самостійності учнів. Кухаренко В. М. та Бондаренко В. В. [4] здійснили аналіз особливості екстреного дистанційного навчання в Україні, що в свій час спричинило значний поштовх до розвитку цифрових освітніх технологій. У міжнародному контексті, як зазначають OECD [5] та Selwyn N. [6], цифрові технології та системи штучного інтелекту дозволяють здійснювати аналіз навчальних відомостей і прогнозувати навчальні досягнення.

Цифрові технології сьогодні виступають не лише засобом подання навчального матеріалу, а й інструментом для організації інтерактивної взаємодії між учителем та учнями. Їх активно застосовують у створенні віртуальних лабораторій, онлайн-курсів, систем тестування, а також у використанні аналітичних платформ для відстеження успішності навчання. Інтеграція таких технологій гарантує покращення рівня освіти.

Передбачається, що подальше дослідження цього завдання дозволить розробити модель оцінювання успішності учнів на базі цифрових даних. Це

сприятиме беззаперечному підвищенню ефективності навчання та персоналізації освітнього процесу [1–6].

Отже, цифрові освітні інструменти відкривають нові можливості для дослідження успішності учнів з інформатики. Вони забезпечують більш об'єктивний підхід до оцінювання, гнучкість організації навчання та сприяють формуванню необхідних цифрових компетентностей. Теоретичні засади, розглянуті у даній роботі, закладають основу для подальших практичних досліджень у цій сфері.

У роботі було розглянуто аналіз сучасних підходів до використання цифрових освітніх інструментів у навчанні інформатики. Основну увагу приділено узагальненню наукових підходів до цифровізації освітнього процесу та визначенню ролі цифрових платформ у зборі й аналізі навчальних даних.

Список використаних джерел

1. Биков В. Ю., Спірін О. М. Цифрова трансформація освіти: виклики та перспективи. – *Інформаційні технології і засоби навчання*. – 2021. – Т. 81, № 5. – С. 1–15. – DOI: 10.33407/itlt.v81i5.4567.
2. Вдовичин Т. Я., Сікора О. В., Когут У. П. Цифрові інструменти Google для організації освітнього процесу педагогічного університету в кризових ситуаціях. – *Інформаційні технології і засоби навчання*. – 2022. – Т. 92, № 6. – С. 75–98. – DOI: 10.33407/itlt.v92i6.5093.
3. Іванова С. М., Соколюк О. М. Цифрові інструменти розвитку інформаційної грамотності та критичного мислення учнів: збірник матеріалів вебінару. – Київ: Інститут цифровізації освіти НАПН України, 2023. – 56 с.
4. Кухаренко В. М., Бондаренко В. В. Екстрене дистанційне навчання в Україні: монографія. – Харків: КП «Міська друкарня», 2020. – 409 с.
5. OECD. *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots.* – Paris: OECD Publishing, 2021. – 252 p. – DOI: 10.1787/589b283f-en.
6. Selwyn N. *Education and Technology: Key Issues and Debates.* – 3rd ed. – London: Bloomsbury Academic, 2022. – 222 p.

Методичні підходи до розробки та використання електронного посібника з математики для вивчення теми «Тригометричні функції»

Руслана Семків

група МІ-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, ruslana.semkiv@dspu.edu.ua
Науковий керівник: Шепарович І.Б., доцент кафедри математики та економіки, кандидат фізико-математичних наук

Сучасні тенденції розвитку освіти зумовлюють активне впровадження цифрових технологій у навчальний процес. Одним із ефективних засобів підвищення якості навчання математики є електронні посібники, які поєднують традиційні методи навчання з інтерактивними формами подання матеріалу. Їх використання сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку самостійності та формуванню ключових компетентностей.

Особливої актуальності набуває використання електронних посібників під час вивчення теми «Тригонометричні функції» у 10 класі. Це пояснюється тим, що дана тема є однією з найскладніших у шкільному курсі математики: вона поєднує алгебраїчний і геометричний зміст, вимагає абстрактного мислення, розуміння періодичності, симетрії та властивостей функцій. Значні труднощі в учнів виникають під час побудови та аналізу графіків тригонометричних функцій, дослідження їх властивостей, а також при розв’язуванні тригонометричних рівнянь і нерівностей.

У зв’язку з цим електронний посібник виступає не лише як джерело навчальної інформації, а як засіб формування математичних уявлень. Він дозволяє забезпечити поетапне засвоєння понять: від наочного уявлення про тригонометричні функції до формування узагальнених знань про їх властивості та застосування. Важливою перевагою є можливість динамічної візуалізації графіків функцій, що сприяє глибшому розумінню залежностей між параметрами.

Методичні підходи до розробки електронного посібника передбачають орієнтацію на логіку вивчення тригонометрії. Зокрема, доцільно структурувати матеріал за такими змістовими блоками: означення тригонометричних функцій, їх властивості, графіки, перетворення графіків, застосування до розв’язування рівнянь і нерівностей. Кожен блок має містити теоретичний матеріал, приклади розв’язування задач та систему вправ різного рівня складності.

Особливу увагу слід приділити формуванню в учнів умінь працювати з графіками тригонометричних функцій. Електронний посібник дозволяє реалізувати принцип наочності на новому рівні, забезпечуючи можливість дослідження змін графіків при варіюванні параметрів. Це сприяє розвитку

функціонального мислення та кращому розумінню властивостей функцій, таких як періодичність, парність і непарність, зростання та спадання.

Важливим компонентом є система завдань для самостійної роботи та самоконтролю. Для теми «Тригонометричні функції» доцільно використовувати завдання на встановлення відповідності між аналітичним записом функції та її графіком, знаходження області визначення та значень, дослідження властивостей функцій, а також розв'язування рівнянь і нерівностей. Це забезпечує формування як обчислювальних, так і аналітичних умінь.

Методика використання електронного посібника передбачає його інтеграцію у різні етапи уроку. На етапі пояснення нового матеріалу він виступає як засіб візуалізації, на етапі закріплення – як інструмент тренування навичок, а під час контролю – як засіб перевірки рівня засвоєння знань. Крім того, посібник ефективний у процесі самостійної роботи учнів, оскільки дозволяє працювати у власному темпі та отримувати зворотний зв'язок.

Таким чином, використання електронного посібника у процесі вивчення тригонометричних функцій сприяє подоланню типових труднощів учнів, підвищенню рівня розуміння навчального матеріалу та розвитку математичного мислення. Методично обґрунтований підхід до його розробки дозволяє зробити навчання більш наочним, системним і ефективним.

Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19

Інститут модернізації змісту освіти. Електронні освітні ресурси: методичні рекомендації. URL: https://imzo.gov.ua

Істер О.С. Математика: підручник для 10 класу (профільний рівень). – К.: Генеза, 2018.

Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку цифрової освіти. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/cifrova-osvita

Освітній проєкт «Всеукраїнська школа онлайн». Математика 10 клас. URL: https://lms.e-school.net.ua

Розв'язування задач фінансового змісту як засіб реалізації прикладної спрямованості навчання математики у ЗЗСО

Юрій Матурін, Данило Сеньків

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна,

yuriy_maturin@dspu.edu.ua, senkiv.danylo.miz@dspu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку освіти особливого значення набуває проблема посилення прикладної спрямованості шкільного курсу математики. Навчання математики в закладах загальної середньої освіти має не лише забезпечувати засвоєння системи понять, фактів, способів обчислення та доведення, а й формувати в учнів уміння застосовувати математичні знання для аналізу явищ реального життя. У цьому контексті особливої уваги заслуговують задачі фінансового змісту, які дозволяють пов'язати математичний апарат із практичними ситуаціями, близькими до повсякденного досвіду учнів.

Актуальність теми зумовлена тим, що фінансова грамотність сьогодні розглядається як важлива складова загальної компетентності сучасної людини. Учні повинні вміти орієнтуватися в питаннях, пов'язаних із відсотками, кредитами, депозитами, податками, інфляцією, розстрочкою, знижками, сімейним бюджетом і плануванням витрат. Водночас саме шкільний курс математики створює природне підґрунтя для формування вмінь кількісно аналізувати такі ситуації. Тому розв'язування задач фінансового змісту доцільно розглядати не як зовнішній додаток до математичної освіти, а як важливий засіб реалізації її прикладної, компетентнісної та розвивальної функцій.

Метою тез є обґрунтування методичних можливостей використання задач фінансового змісту у навчанні математики в ЗЗСО як засобу реалізації прикладної спрямованості навчання та формування в учнів уміння застосовувати математичні знання в життєвих ситуаціях.

У методичному аспекті задачі фінансового змісту мають низку важливих переваг. По-перше, вони підвищують мотивацію до навчання, оскільки демонструють учням практичну значущість математичних знань. Коли школяр бачить, що поняття відсотка, пропорції, арифметичної чи геометричної прогресії, функції або рівняння безпосередньо пов'язані з розрахунками доходів, витрат, вартості товарів чи фінансових зобов'язань, математика перестає сприйматися як сукупність формальних правил. По-друге, такі задачі сприяють розвитку критичного мислення, оскільки учні

вчаться аналізувати умову, відокремлювати істотні дані від другорядних, перевіряти правдоподібність результату та оцінювати економічний зміст отриманої відповіді.

Особливо ефективним є використання задач фінансового змісту під час вивчення тем, пов’язаних із відсотковими обчисленнями. Саме через фінансові приклади можна природно вводити поняття простих і складних відсотків, зростання та зменшення величини, послідовної зміни ціни, нарахування відсотків на вклад, переплати за кредитом, зміни купівельної спроможності грошей. Такі задачі дають змогу не лише формувати обчислювальні навички, а й показувати учням, як одна й та сама математична модель може описувати різні життєві ситуації.

Методично важливо, щоб робота із задачами фінансового змісту не зводилася лише до механічного підставлення чисел у готову формулу. Значно ціннішим є підхід, за якого учні спочатку змістово аналізують ситуацію, визначають, які величини є відомими, які — шуканими, як вони пов’язані між собою, а вже потім переходять до математичного моделювання. Така послідовність дій сприяє формуванню вмінь перекладати життєву проблему мовою математики, будувати модель, розв’язувати її та інтерпретувати отриманий результат.

Доцільно виокремити кілька методичних підходів до використання задач фінансового змісту у шкільному курсі математики. Перший — контекстний підхід, за якого математичне поняття вводиться або закріплюється через реальну чи наближену до реальності фінансову ситуацію. Другий — компетентнісний, який орієнтує навчання не лише на правильне виконання обчислень, а й на здатність учня оцінити доцільність фінансового рішення. Третій — проблемно-практичний, за якого учням пропонуються задачі з елементами вибору, порівняння, обґрунтування або прийняття рішення. Наприклад, порівняння двох умов депозиту, вибір вигіднішої покупки з урахуванням знижок або встановлення реальної суми переплати за кредитом.

Суттєвою методичною умовою є добір задач відповідно до вікових особливостей учнів і рівня їхньої математичної підготовки. У 5–6 класах доцільно використовувати прості задачі на відсотки, знижки, ціни та витрати. У 7–9 класах можна вводити задачі на пропорційні залежності, сімейний бюджет, банківські розрахунки, податки та інфляцію. У старших класах доцільно розглядати складніші моделі, пов’язані зі складними відсотками, кредитними виплатами, ануїтетними схемами, фінансовими функціями та елементами математичного моделювання економічних процесів. Така наступність забезпечує поступове нарощування як змістової, так і методичної складності.

Окремої уваги потребує формування в учнів уміння критично читати фінансову інформацію. У сучасному інформаційному просторі школярі

часто стикаються з рекламними повідомленнями про вигідні знижки, кредити без переплат, привабливі депозитні умови або спеціальні пропозиції. Саме математика дає можливість перевірити реальну вигідність таких пропозицій. Тому задачі фінансового змісту виконують не лише навчальну, а й важливу виховну та соціалізувальну функцію, оскільки сприяють формуванню відповідального ставлення до особистих фінансових рішень.

Важливо також підкреслити, що задачі фінансового змісту мають міжпредметний потенціал. Їх використання дозволяє встановлювати змістові зв’язки між математикою, економікою, громадянською освітою, інформатикою та технологіями. Це створює сприятливі умови для інтеграції знань і підвищує цілісність сприйняття навчального матеріалу. Крім того, застосування електронних таблиць, калькуляторів, графіків і цифрових симуляцій може зробити таку роботу ще більш наближеною до реальних практик фінансових розрахунків.

Отже, розв’язування задач фінансового змісту є ефективним засобом реалізації прикладної спрямованості навчання математики у ЗЗСО. Воно сприяє підвищенню навчальної мотивації, формуванню в учнів уміння математично моделювати практичні ситуації, розвиває логічне й критичне мислення, а також створює підґрунтя для формування фінансової грамотності. Методично обґрунтоване включення таких задач до освітнього процесу дозволяє зробити шкільний курс математики більш змістовним, сучасним і соціально значущим. Перспективу подальшої роботи вбачаємо у розробленні системи диференційованих задач фінансового змісту для різних класів ЗЗСО та створенні методичних рекомендацій щодо їх використання на уроках математики.

Використання методів візуалізації навчальних результатів на уроках інформатики засобами Python

Ярослав Стефінко, *Оксана Сікора*

група – ІН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, stefinko.yaroslav.yaromyrovych.in@dspu.edu.ua, o.sikora@dspu.edu.ua

Сучасна середня освіта в Україні активно цифровізовується та зростає ролі інформатики як базової дисципліни. Водночас курс інформатики супроводжується рядом проблем, зокрема складністю засвоєння абстрактних понять (алгоритми, структури даних), недостатньою наочністю навчального матеріалу та обмеженими можливостями традиційного оцінювання результатів. Дослідження показують, що близько 35–50% учнів мають труднощі з опануванням ключових тем, тоді як використання засобів візуалізації у навчальному процесі залишається незначним. Як зазначено у дослідженнях науковців [1; 2], впровадження сучасних технологій аналізу даних дозволяє підвищити ефективність освітнього процесу.

Метою роботи є дослідження можливостей використання методів візуалізації навчальних результатів засобами Python, що сприятиме підвищенню ефективності навчання інформатики у середній школі.

Однією з основних проблем навчання інформатики є перевантаження учнів абстрактними поняттями, що ускладнює їх засвоєння. Теми, пов’язані з алгоритмами, структурами даних або аналізом даних, потребують високого рівня абстрактного мислення, який не завжди сформований у здобувачів освіти, зокрема в учнів 5-6 класів. Відсутність наочних інструментів пояснення призводить до формального засвоєння знань без глибокого розуміння.

Ще однією важливою проблемою є обмеженість традиційних підходів до оцінювання результатів навчання. Часто оцінюється лише кінцевий результат виконання завдання, тоді як процес навчання, динаміка прогресу та індивідуальні особливості учня залишаються поза увагою. Це ускладнює формування об’єктивної оцінки знань та навичок здобувачів. Тому, сучасна методика навчання інформатики потребує впровадження нових підходів, які забезпечать підвищення наочності, об’єктивності оцінювання та адаптивності навчального процесу.

Візуалізація навчальних результатів є ефективним інструментом, який дозволяє представити складні дані у зрозумілій та доступній формі. Основними методами візуалізації є побудова графіків динаміки навчання, гістограм розподілу оцінок, теплових карт (heatmap) для аналізу помилок, а також інтерактивних дашбордів(панелей).

Лінійні графіки дозволяють відстежувати прогрес учнів у часі, що дає можливість оцінити динаміку навчання. Гістограми використовуються для

аналізу розподілу оцінок у групі, що дозволяє виявити загальні тенденції. Теплові карти є ефективним інструментом для визначення складних тем або типових помилок. Інтерактивні дашборди забезпечують комплексний аналіз даних у реальному часі. З педагогічної точки зору, візуалізація виконує кілька важливих функцій: пояснювальну, діагностичну, мотиваційну та прогностичну. Вона сприяє кращому розумінню навчального матеріалу, дозволяє своєчасно виявляти проблеми та підвищує мотивацію учнів до навчання. Використання мови програмування Python для реалізації візуалізації обумовлено її широкими можливостями у сфері обробки та аналізу даних. Бібліотеки, такі як pandas, matplotlib, seaborn та plotly, дозволяють ефективно створювати різноманітні типи візуалізацій та інтегрувати їх у навчальний процес.

Для демонстрації можливостей використання методів візуалізації було проведено аналіз результатів навчання учнів на основі даних тестування, отриманих із систем управління навчанням. Дані було оброблено за допомогою бібліотеки pandas, що дозволило здійснити їх очищення та підготовку до аналізу. Приклад реалізації наведено у вигляді побудови heatmap, яка відображає рівень знань за темами. На основі отриманих даних було побудовано графіки динаміки успішності учнів, що дозволило відстежити зміну результатів у часі. Використання гістограм дало можливість проаналізувати розподіл оцінок у групі. Теплові карти дозволили виявити теми, які викликали найбільші труднощі в учнів.

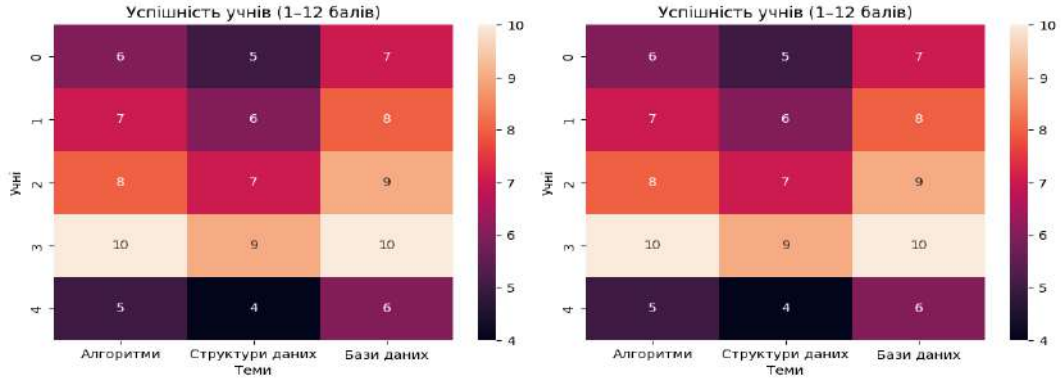


Рис.1. Динаміка середнього балу учнів у процесі навчання і теплова карта їх успішності за темами (12-бальна шкала)

Отримані результати показують, що візуалізація дозволяє:

1. швидко ідентифікувати проблемні теми
2. аналізувати індивідуальні результати
3. підвищити об’єктивність оцінювання

Використання таких підходів сприяє переходу від формального до аналітичного та адаптивного навчання.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що використання методів візуалізації навчальних результатів є ефективним засобом

удосконалення методики навчання інформатики. Візуалізація дозволяє підвищити рівень розуміння навчального матеріалу, забезпечити більш об’єктивне оцінювання результатів навчання та сприяти персоналізації освітнього процесу.

Застосування інструментів мови програмування Python відкриває широкі можливості для реалізації сучасних підходів до аналізу та візуалізації освітніх даних. Використання відповідних бібліотек і додатків дозволяє створювати ефективні інструменти підтримки навчального процесу. Перспективи подальших досліджень полягають у впровадженні інтелектуальних систем аналізу даних, використанні методів штучного інтелекту для прогнозування результатів навчання та інтеграції візуалізаційних інструментів у системи управління навчанням.

1. Сікора О.В., Пазюк Р.І., Жидик В.Б. Значення комп’ютерного моделювання у сфері освіти. - *Наука і техніка сьогодні*. - 2025. - № 10(51). - С. 938-952. https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-10(51)-938-952
2. Кобильник Т, Сікора О, Жидик В. Методичні засади інтеграції python та баз даних у курс інформатики старшої школи. - *Молодь і ринок*. -2026. - Mar 23(2/246). – С.97-101. https://doi.org/10.24919/2308-4634.2026.350498
3. Вдовичин, Т., Сікора, О., Кобильник, Т., Винницька, Н. Формування адаптивного цифрового середовища в закладах загальної середньої освіти. - *Інформаційні технології і засоби навчання*. - 103(5). – С. 55-77. https://doi.org/10.33407/itlt.v103i5.5656

Інформаційно-освітнє середовище як засіб формування цифрової грамотності учнів у процесі навчання інформатики

Стецик Орест Ігорович

група ІН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, stetsyk.orest.ihorovych.in@dspu.edu.ua
Науковий керівник: Вдовичин Т.Я., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Стрімка цифровізація суспільства змінює вимоги до сучасної освіти, а разом із цим і до результатів навчання школярів. Сьогодні учень має не лише вміти користуватись пристроями та застосунками, а й свідомо добирати цифрові інструменти для різних цілей: пошуку, опрацювання, створення й представлення інформації. Невід'ємною складовою цього процесу є також безпечна поведінка в мережі: уміння захищати персональні дані, розпізнавати інформаційні ризики, дотримуватися етичних норм онлайн-взаємодії та критично оцінювати цифровий контент.

У науковій літературі цифрова грамотність розглядається як сформованість умінь і навичок роботи з цифровими технологіями, тоді як цифрова компетентність охоплює ще й знання, досвід, цінності та ставлення, необхідні для повноцінного застосування цих умінь у реальному житті. Тому цифрову грамотність доцільно розглядати як практичну основу ширшої цифрової компетентності учня.

Важливість цифрової грамотності сьогодні зумовлена не модою на технології, а їх реальною присутністю в усіх сферах життя. Саме тому навчальна дисципліна «Інформатика» в сучасній новій українській школі набуває особливого значення. Як підкреслюють дослідники, відповідно до концепції НУШ і нових державних стандартів, інформаційно-цифрова компетентність належить до базових компетентностей, а предмет «Інформатика» має забезпечувати високий рівень її сформованості в учнів. Водночас цифрова компетентність не зводиться до вміння працювати з типовими програмами. Вона передбачає розуміння принципів функціонування комп'ютерних систем, основ програмування, обчислювального мислення, правил інформаційної безпеки та відповідального використання даних, що є важливими складовими грамотності людини XXI століття.

У таких умовах особливого значення набуває і*нформаційно освітнє середовище закладу* освіти. Українські науковці визначають його як системно організовану сукупність інформаційного, технічного та навчально-методичного забезпечення, що спрямована на взаємодію учнів, учителів і адміністрації та підтримується цифровими засобами збору, зберігання й передавання даних. Інші дослідники також розглядають інформаційно-освітнє середовище, як сукупність цифрових ресурсів,

сервісів, технічних засобів і організаційно-педагогічних умов, що забезпечують ефективну організацію освітнього процесу. Йдеться не лише про наявність комп'ютерного класу чи доступу до Інтернету. Повноцінне середовище охоплює цифрові ресурси, освітні платформи, сервіси для комунікації, засоби оцінювання, електронні матеріали, інструменти для спільної роботи, а також правила безпечної і педагогічно доцільної організації навчання. Отже, під інформаційно-освітнім середовищем розуміємо цілісну систему цифрових умов і засобів, що підтримує навчання та сприяє розвитку цифрової грамотності учнів.

Інформаційно-освітнє середовище безпосередньо впливає на розвиток цифрової грамотності учнів саме під час уроків інформатики, оскільки переводить навчання з рівня пояснення на рівень систематичної діяльності. Учень не просто слухає про цифрові інструменти, а регулярно працює з ними: виконує пошук і добір інформації, створює документи, презентації, таблиці, алгоритми та програми, навчається працювати в хмарних сервісах, використовує системи управління навчанням, проходить онлайн-оцінювання, аналізує результати власної роботи. Така практика формує не епізодичні навички, а стійкий досвід усвідомленого користування цифровими засобами.

Ще одна важлива перевага такого середовища полягає в індивідуалізації навчання. Цифрові платформи дають змогу добавити завдання різного рівня складності, забезпечувати миттєвий зворотній зв'язок, бачити типові помилки й оперативно їх виправляти. За даними українських дослідників, використання цифрових технологій на уроках інформатики підвищує об'єктивність оцінювання, дозволяє адаптувати завдання під рівень кожного учня та сприяє кращому розумінню власних помилок через швидкий результат і коментар до виконання. Це особливо важливо для формування відповідального ставлення до власного навчання, самоконтролю та навичок самооцінювання.

Не менш суттєвим є й те, що інформаційно-освітнє середовище створює умови для проектної та дослідницької діяльності. На уроках інформатики учні можуть не лише опрацьовувати готові інструкції а й самостійно формулювати пошукові запити, добирати джерела, систематизувати дані, створювати цифровий продукт і представляти результат. Саме така організація навчання переводить цифрову грамотність із рівня технічного користування на рівень осмисленої діяльності, де важливими стають логіка, комунікація, творчість, уміння презентувати результати та дотримуватися академічної доброчесності.

Отже, цифрова грамотність сьогодні є необхідною умовою повноцінної участі учня в освітньому, суспільному й майбутньому професійному житті. Її формування не може бути випадковим або нецілісним. Саме інформаційно-освітнє середовище робить цей процес

цілеспрямованим, послідовним і практично-орієнтованим. Воно поєднує ресурси, методи, комунікацію та оцінювання в єдину систему, у межах якої урок інформатики стає простором розвитку не лише технічних умінь, а й критичного мислення, відповідальності, безпечної поведінки в мережі та готовності учня ефективно діяти в цифровому світі.

Список використаної літератури

1. Гаврілова Л. Г., Топольник Я. В. Цифрова культура, цифрова грамотність, цифрова компетентність як сучасні освітні феномени. – *Інформаційні технології і засоби навчання.* – 2017 Т. 61, № 5. – С. 1-9
2. Морзе Н., Нанаєва Т., Пасічник О. Стан та перспективи навчання інформатики в закладах загальної середньої освіти України. – *Інформаційні технології і засоби навчання.*– 2022. – Т.92, №6. – С. 1-20.
3. Овчарук О. В., Гриценчук О. О., Іванюк І. В., Карташова Л. А., Кравчина О. Є., Лещенко М. П., Малицька І. Д.. Розвиток інформаційно-цифрового навчального середовища закладу загальної середньої освіти: методичний посібник. Київ : ІЦО НАПН України, 2022. – 223 с.
4. Ляшенко О., Спірін О., Литвинова С., Пінчук О., Овчарук О., Сухіх А. Концептуальні засади цифровізації освітнього середовища закладу загальної середньої освіти. – *Інформаційні технології і засоби навчання.* – 2024. – Т.102, №4. – С. 1-25.
5. Овчарук О. Лещенко М., Гриценчук О., Сороко Н., Іванюк І., Кравчина О., Малицька І. Інструменти моніторингу ефективності інформаційно-цифрового середовища закладів загальної середньої освіти : методичні рекомендації / за заг. ред. О. Овчарук. Київ : ІЦО НАПН України, 2025. 100 с.
6. Качабульська Т. В., Франчук Н. П. Використання цифрових технологій для оцінювання на уроках інформатики у закладах середньої освіти. Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 70-річчю проф. В. П. Сергієнка. Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. С. 163–165.
7. Модернізація освіти в цифровому вимірі : колективна монографія / за наук. ред. Н. Морзе, О. Буйницької. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. 300 с.

Організаційно-методичні засади реалізації проєктної діяльності учнів на інтегрованих уроках математики та інформатики у 8-9 класах

Святослав Сторонський, Ольга Кутняк

група MI-2526M,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, sviatoslav.storonskiy@dspu.edu.ua, o.kutnyak@ dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кутняк О. А., доцент кафедри математики та економіки

Освітній процес у сучасних умовах орієнтується не лише на засвоєння знань, а й на формування в учнів уміння використовувати їх у реальних ситуаціях. У зв'язку з цим особливого значення набуває поєднання різних навчальних дисциплін, зокрема математики та інформатики. Такий підхід дає змогу формувати системне мислення, розвивати логіку та сприяє становленню інформаційно-цифрової грамотності школярів.

Проведення інтегрованих уроків у 8-9 класах відкриває можливості для поєднання теоретичних математичних знань із практичним застосуванням цифрових технологій. Використання різноманітних програм, онлайн-ресурсів і базових елементів програмування активізує навчальну діяльність учнів, стимулює їх до самостійного пошуку рішень та підвищує зацікавленість у навчанні. Наприклад, у процесі вивчення функціональних залежностей учні можуть використовувати спеціальні середовища для побудови графіків. Це дає змогу не тільки наочно представити математичні об'єкти, а й дослідити їхні властивості за допомогою комп'ютерних інструментів. Маніпулюючи параметрами функції, учні можуть спостерігати, як змінюється її графік, виявляти закономірності та робити обґрунтовані висновки.

До прикладу, під час вивчення функції квадратного кореня $y = \sqrt{x}$ учні мають можливість не лише побудувати графік цієї функції, а й визначити її область визначення, множину значень і дослідити особливості її поведінки. Експериментуючи з виразом під коренем або змінюючи значення поза ним, наприклад, $y = 2\sqrt{x}$, $y = \sqrt{x} + 1, y = \sqrt{x}/2$, школярі спостерігають за змінами графіка (рис. 1), аналізують характер цих перетворень і формулюють відповідні висновки [1]. Такий підхід дозволяє не лише засвоїти математичний матеріал, а й розвивати вміння працювати з цифровими інструментами.

Поєднання математичного змісту з інформаційними технологіями сприяє формуванню просторового уявлення, розвитку алгоритмічного мислення та забезпечує більш глибоке розуміння властивостей функцій [2].

Рис. 1. Візуалізація перетворень графіка функції квадратного кореня

Отже, інтеграція математики та інформатики в освітньому процесі виступає дієвим засобом розвитку ключових компетентностей учнів. Поєднання наочності, інтерактивності та дослідницького підходу забезпечує ефективність навчання і відповідає сучасним освітнім тенденціям, сприяючи підвищенню його якості.

1. Цифрові ресурси для вчителя. Сервіс Desmos. URL: https://aktivnovpevneno.blogspot.com/2018/01/desmos.html (дата звернення 10. 02. 2026).
2. Використання сервісу Desmos для візуалізації навчання на уроках математики. URL: https://grcprpp.gov.ua/news/1738162449/ (дата звернення 10. 02. 2026).

Актуальні проблеми сучасної науки – 2026
Актуальні проблеми методики навчання інформатики, природничих та математичних дисциплін.

Фінансова грамотність учнів на уроках фізики та математики: практично зорієнтовані завдання

Цогла Олена Орестівна
кандидат економічних наук,
доцент кафедри природничо-математичної освіти
Комунальний заклад Львівської обласної ради
Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти
м. Львів, Україна thogla@ukr.net

Кожного дня у побуті наші учні стикаються з явищами та діями, які легко пояснити за допомогою знань фізики та математики. У нинішньому світі знання фізики та математики є основою для розуміння багатьох процесів — від побутових приладів до енергозбереження. Тому важливо зробити уроки фізики та математики ще кориснішими для життя учнів, поєднуючи їх із навичками раціонального мислення у фінансовій сфері для розвитку економічного мислення. Такий підхід робить навчання компетентнісно орієнтованим, пов'язуючи теоретичні знання з реальним життям.

Нова українська школа та нові навчальні програми орієнтовані на розвиток у учнів ключових компетентностей та посилення практичної складової навчання. Щоб успішно навчатися, дитина повинна не тільки знати багато, але й уміти застосовувати свої знання на практиці. Інтегруючи математичні та фізичні завдання в реальні життєві контексти, ми спонукаємо учнів бачити практичну користь від набутих знань, що і є однією з можливостей підвищення мотивації на уроках математики та фізики. Саме тому завдання економічного спрямування, матеріали для складання яких взяті з навколишньої дійсності та орієнтовані на формування практичних навичок, дають змогу розвивати в учнів якості, необхідні для життя в сучасному суспільстві і здійснення практичної взаємодії з навколишнім світом.

Фінансова грамотність на уроках фізики та математики формується через розв'язання практичних задач: розрахунок енергоефективності (економія світла/тепла), планування бюджету, відсоткові ставки, оцінку собівартості виробництва та інші завдання Такий підхід підвищує мотивацію до навчання, розвиває вміння застосовувати теорію на практиці та сприяє глибшому розумінню фізико-математичних понять. Завдання, пов’язані з повсякденним життям, стимулюють пізнавальну активність учнів, спонукають до самостійного пошуку розв’язків, поглиблюють логічне мислення та творчі здібності.

Наведемо приклади практично зорієнтованих завдань економічного спрямування, які варто пропонувати учням на уроках фізики та математики.

Викладання математики зі вставками економічних задач є ключем до підвищення фінансової грамотності учнів. Що дає можливість розвивати не лише теоретичні знання, а й практичні навички застосування математики у реальному житті. Учні отримують цінний досвід підготовки до економічних ситуацій, з якими можуть стикатися у майбутньому.

Так тема «Відсотки»: розрахунок інфляції та її вплив на вартість грошей – важлива навичка, що демонструє зв’язок математики з економікою; кредит на навчання - розрахунок відсотків, терміну і суми щомісячних платежів. Використання пропорцій дозволяє оцінювати собівартість продукції та оптимізувати витрати ресурсів у виробництві. Використання функцій допомагає прогнозувати попит та пропозицію, що є ключовим у плануванні виробництва і продажів. Оцінка ймовірності допомагає приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності. Застосування ймовірності в бізнесі дає змогу краще керувати ризиками і підвищувати ефективність діяльності. Відкриття бізнесу неможливе без аналізу витрат на інвестиції, оренду, зарплату та маркетинг. Інвестиції у нерухомість – потребують оцінка доходу, витрат і податкових зобов’язань.

Для досягнення кращих результатів на уроках фізики важливо систематично інтегрувати задачі з економічним змістом у освітній процес, застосовуючи інноваційні методи викладання та інформаційні технології.

Так при вивчені тем з механіки варто провести розрахунок економічної вигоди від заміни ручної праці на вантажопідйомний кран з урахуванням продуктивності, вартості праці та амортизації. Визначити швидкості руху транспортного засобу для мінімізації витрат палива, використовуючи реальні дані про залежність витрат від швидкості та вартість палива. Під час пояснення термодинаміки можна провести порівняння різних видів палива (дрова, газ, електроенергія) щодо теплоти згоряння, вартості та ККД котла для опалення приміщення. Розрахувати термін окупності установлення сонячних колекторів із урахуванням інвестицій, кількості сонячної енергії та економії на електроенергії. Аналіз вартості, потужності та тривалості служби LED-ламп порівняно з лампами розжарювання для визначення економічної вигоди та визначення перерізу електричного кабелю для мінімізації втрат енергії на передачу з урахуванням опору, струму та вартості матеріалу провести на уроках під час вивчення тем з електродинаміки.

Таким чином інтеграція практично зорієнтованих завдань з фізики та математики економічного спрямування - це впровадження контекстних, реальних задач, що пов'язують теорію з повсякденним життям, технікою та професійною діяльністю, що підвищує мотивацію, формує ключові

компетентності та розвиває критичне мислення через розв'язання життєвих проблем, а не лише абстрактних задач.

Формування дослідницьких компетентностей учнів засобами google sheets під час вивчення елементів теорії ймовірностей у класах економічного профілю

Артимко Марта

група МІз-2526МІ.
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, artymko.marta.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Пелещак Р.М., професор кафедри математики та економіки

Сучасна математична освіта орієнтована на формування в учнів дослідницьких компетентностей, що передбачає здатність самостійно здобувати знання, аналізувати дані, будувати моделі та інтерпретувати результати. Особливої актуальності це набуває у класах економічного профілю, де математична підготовка має прикладний характер і тісно пов'язана з обробкою статистичної інформації та оцінюванням імовірнісних процесів. У цьому контексті ефективним засобом навчання виступає використання цифрових інструментів, зокрема Google Sheets.

Використання Google Sheets у процесі вивчення елементів теорії ймовірностей дозволяє організувати навчання на засадах діяльнісного та дослідницького підходів. На відміну від традиційного розв'язування задач, учні отримують можливість працювати з реальними або наближеними до реальних даними, здійснювати їх обробку, візуалізацію та аналіз. Це сприяє формуванню ключових компонентів дослідницької компетентності: уміння формулювати проблему, висувати гіпотези, здійснювати обчислення, інтерпретувати результати та робити обґрунтовані висновки.

Особливо ефективним є використання електронних таблиць під час вивчення таких тем, як класичне означення ймовірності, відносна частота події, статистичні закономірності та моделювання випадкових процесів. Наприклад, учні можуть проводити серії експериментів (моделювання кидання монети або грального кубика), фіксувати результати у таблицях, обчислювати відносні частоти та порівнювати їх із теоретичними значеннями ймовірностей. Використання вбудованих функцій дозволяє автоматизувати обчислення, а побудова діаграм — візуалізувати результати дослідження.

Застосування Google Sheets сприяє переходу від репродуктивної до продуктивної діяльності учнів. Вони не лише виконують готові алгоритми, а й самостійно планують експеримент, обирають способи обробки даних, аналізують отримані результати. Такий підхід відповідає вимогам компетентнісного навчання та сприяє розвитку критичного мислення.

Важливою перевагою Google Sheets є можливість організації спільної роботи. Учні можуть працювати в групах, обмінюватися даними, колективно аналізувати результати, що сприяє розвитку комунікативних умінь і навичок співпраці. Крім того, учитель має можливість оперативно відстежувати діяльність учнів і надавати зворотний зв’язок.

Для ефективного впровадження цього підходу доцільно дотримуватися певної методичної послідовності: постановка проблеми, організація експерименту, збір і обробка даних, аналіз результатів та формулювання висновків. Важливо також забезпечити поступове ускладнення завдань і врахування рівня підготовки учнів.

Отже, використання Google Sheets у процесі вивчення елементів теорії ймовірностей є ефективним засобом формування дослідницьких компетентностей учнів у класах економічного профілю. Воно забезпечує інтеграцію математичних знань із цифровими навичками, сприяє розвитку аналітичного мислення та підготовці учнів до практичної діяльності в умовах сучасного інформаційного суспільства.

1. Тарасенкова Н. А. Методика навчання математики в закладах загальної середньої освіти. – Київ: Кондор, 2021. – 320 с.
2. Морзе Н. В., Барна О. В. Інформатика та інформаційні технології в освіті. – Київ: Видавнича група «Основа», 2020. – 384 с.
3. Garfield J., Ben-Zvi D. Developing Students’ Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice. – Springer, 2008
4. OECD PISA 2022 Results: Volume I. The State of Learning and Equity in Education. – Paris: OECD Publishing, 2023.

Методичні підходи ознайомлення учнів з методом математичного моделювання на уроках математики

Березюк Володимир

група МІз-2526МІ.
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bereziuk.volodymyr.andriiovych.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Пелещак Р.М., професор кафедри математики та економіки

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується активною «математизацією» різних сфер діяльності людини — від економіки й техніки до медицини, соціальних наук і цифрових технологій. У зв'язку з цим значно зростає роль шкільної математичної освіти, яка має забезпечити формування в учнів здатності застосовувати математичні знання для аналізу та розв'язування реальних проблем. Одним із ключових інструментів такого застосування виступає метод математичного моделювання.

У контексті сучасних освітніх підходів (компетентнісного, діяльнісного, STEM-орієнтованого навчання) ознайомлення учнів із математичним моделюванням набуває особливої актуальності. Йдеться не лише про засвоєння окремих прийомів розв'язування задач, а про формування вмінь будувати математичні моделі реальних процесів, досліджувати їх та інтерпретувати отримані результати. Узагальнення сучасних досліджень свідчить, що системне використання моделювання сприяє розвитку критичного мислення, дослідницьких умінь і здатності переносити знання в нові ситуації.

Аналіз науково-методичних праць показує, що більшість дослідників розглядають математичне моделювання як послідовний процес, який включає три основні етапи: створення моделі (математизація задачі), дослідження моделі (розв'язування математичної задачі) та інтерпретація результатів. Водночас педагогічна практика свідчить, що найбільші труднощі для учнів виникають саме на першому етапі — переході від реальної ситуації до математичної моделі.

Основними причинами цих труднощів є недостатня сформованість умінь аналізувати умову задачі, виділяти суттєві зв'язки між величинами, абстрагуватися від несуттєвих деталей і формалізувати проблему мовою математики. Крім того, у традиційній практиці навчання часто домінує підхід, за якого вчитель пропонує вже готову модель, що знижує рівень самостійності учнів і не сприяє формуванню дослідницьких умінь.

З метою подолання зазначених труднощів доцільно впроваджувати поетапну методику навчання математичного моделювання. На першому етапі учні за допомогою допоміжних (схематичних, графічних, табличних)

моделей аналізують умову задачі та встановлюють основні залежності між величинами. Далі формується неформальна модель — словесний або знаково-символічний опис ситуації. Лише після цього здійснюється побудова математичної моделі засобами рівнянь, функцій або інших математичних структур.

Ефективним є також використання евристичних запитань, які спрямовують мислення учнів: що відомо і що потрібно знайти, які величини пов’язані між собою, які залежності можна описати математично. Важливо навчати учнів розрізняти реальний об’єкт і його модель, усвідомлювати умовність моделі та межі її застосування.

Сучасні дослідження підкреслюють доцільність інтеграції цифрових інструментів у процес навчання моделювання. Використання динамічних середовищ, електронних таблиць або систем комп’ютерної математики дозволяє візуалізувати процес моделювання, експериментувати з параметрами моделі та перевіряти гіпотези, що підсилює дослідницький характер навчання.

Отже, методичні підходи до ознайомлення учнів з математичним моделюванням мають ґрунтуватися на поєднанні поетапного формування вмінь, використання допоміжних моделей, евристичних методів і цифрових технологій. Систематичне впровадження таких підходів сприятиме формуванню в учнів здатності застосовувати математику як універсальний інструмент пізнання та розв’язування практичних задач.

1. Гриб’юк О. О. Математичне моделювання як засіб формування дослідницьких умінь учнів. // Інформаційні технології і засоби навчання. 2021. № 4 (84). С. 45–58.
2. Панченко Л.В. Система прикладних задач як засіб формування вмінь математичного моделювання у майбутніх вчителів математики / Л.В.Панченко // Математика в школі. – 2004. – № 9 – 10. – С. 21 – 28.
3. Швець В.О. Математичне моделювання як змістова лінія шкільного курсу математики / В.О.Швець // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. — Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2009. – № 32. – С. 16 – 23.
4. Blum W., Borromeo Ferri R. Mathematical Modelling: Can It Be Taught and Learnt? // Journal of Mathematical Modelling and Application. 2009

Формування творчих здібностей учнів під час розв'язування нестандартних задач на уроках математики

Тарас Війчук, Мар'яна Войтович

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.viychuk@dspu.edu.ua,
voitovych.mariana.miz@dspu.edu.ua

Традиційна модель організації навчання математики в закладах загальної середньої освіти, що домінує в освітній практиці нашої країни, зазвичай зводиться до створення психолого-педагогічних передумов для засвоєння учнями певного обсягу наукових знань (правил, алгоритмів, теоретичних положень) та формування вмінь застосовувати їх у типових ситуаціях (під час розв'язування задач). Безумовно, такі освітні технології є доцільними на окремих етапах навчального процесу, проте їх переважання не є виправданим, оскільки вони недостатньо сприяють розвитку пізнавальної автономії, творчої ініціативи учнів, а також формуванню їхньої особистісної позиції. У межах такого підходу школярі не набувають умінь аналізувати інформацію, здійснювати її відбір, оцінювати результати власної діяльності, а натомість орієнтуються на відтворення відомих алгоритмів у стандартних умовах. Це, у свою чергу, звужує потенціал математики як засобу розвитку інтелектуальних здібностей і творчих можливостей особистості.

Однією з ключових труднощів, що постає перед учителями у процесі викладання математики, є неоднорідність рівня розвитку математичних здібностей учнів. Частина школярів демонструє високий рівень сформованості таких якостей, як гнучкість мислення, логічність міркувань, здатність до абстрагування, узагальнення та формалізації. Водночас інша частина учнів характеризується недостатнім розвитком цих умінь: домінуванням шаблонного мислення, орієнтацією на відтворення відомих способів дій, виконанням завдань за зразком тощо.

Застосування нестандартних задач, для розв'язання яких не вимагається ґрунтовного володіння складним математичним апаратом чи побудова розгалужених логічних конструкцій, сприяє зменшенню розриву в рівнях математичної підготовки учнів, створює умови для розвитку їхнього творчого потенціалу та підвищує інтерес до вивчення математики серед широкого кола школярів. Важливою особливістю таких задач є можливість використання різноманітних стратегій розв'язання, різного ступеня заглиблення в проблему, а також наявність альтернативних підходів до отримання відповіді. Вони активізують мисленнєву діяльність, стимулюють креативність, сприяють формуванню творчої особистості та розвитку здатності генерувати оригінальні ідеї.

Передусім варто зазначити, що сформувати вміння розв’язувати задачі можливо лише за умови їх систематичного самостійного виконання учнями. Як наголошував Дж. Пойа: «Якщо ви хочете навчитися плавати — заходьте у воду; якщо прагнете навчитися розв’язувати задачі — розв’язуйте їх» [1].

З огляду на те, що ефективність роботи з нестандартними задачами значною мірою залежить від активного залучення всіх учнів і їх самостійності у пошуку способів розв’язання, доцільно використовувати такі методи організації діяльності:

1. Метод спроб і помилок, який передбачає послідовний перебір різних варіантів розв’язання, виконання обчислень та зіставлення отриманих результатів. Його недоліком є значні витрати часу.

2. Метод «мозкового штурму», що базується на висуванні максимальної кількості ідей щодо можливих шляхів розв’язання без їх попередньої оцінки. Подальший аналіз і відбір оптимального варіанта здійснюється після фіксації всіх запропонованих ідей.

3. Метод синектики, який доцільно застосовувати під час розв’язування складних задач: сильніші учні пропонують варіанти розв’язання, а інші здійснюють їх критичне осмислення.

4. Метод аналогій, що передбачає генерування нових ідей на основі порівняння запропонованої задачі з уже відомими.

5. Метод контрольних запитань, сутність якого полягає у співвіднесенні міркувань учня із системою запитань, що спрямовують процес розв’язування.

Після завершення роботи над нестандартною задачею доцільно здійснити рефлексивний аналіз способів її розв’язання, зокрема:

• визначити, які ідеї привели до отримання результату та в чому полягає подібність або відмінність цієї задачі від інших;

• проаналізувати, на яких етапах були використані ті чи інші дані, і чи зміниться істинність твердження у разі вилучення або послаблення окремих умов;• з’ясувати можливість обміну місцями умови й результату (перевірка оберненого твердження);

• дослідити можливості узагальнення задачі або формулювання на її основі нових висновків.

1. Пойа Дж. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. Перевод с англ. В. Бермана. – М.: Наука: Физматлит, 1970. – 456 с.

2. Чоп Н І Розвиток творчих здібностей учнів як основа формування ключових компетентностей на уроках математики [Електр. ресурс] / Н.І.Чоп – 2019. – Режим доступу: https://ru.calameo.com/books/004249227fef22d6ea239

Методичні засади використання методу узагальнення у навчанні учнів розв'язування математичних задач

Тарас Війчук, *Максим Волоський*

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.viychuk@dspu.edu.ua,
voloskyi.maksym.miz@dspu.edu.ua

Для сучасного шкільного курсу математики характерною є поетапність формування понять: більшість із них не подаються у завершеному вигляді відразу, а поступово уточнюються, розширюються й поглиблюються відповідно до логіки навчальної програми. У цьому контексті особливого значення набуває узагальнення як дидактичний механізм, що дозволяє учневі повторно осмислити навчальний матеріал, виокремити істотні ознаки, встановити внутрішні зв'язки та впорядкувати знання. Водночас забезпечується не лише повторення, а й розвиток інтелектуальних і практичних умінь, формування здатності до перенесення знань у нові ситуації.

У педагогічній практиці узагальнення традиційно використовується під час формування математичних понять, дещо рідше – у процесі доведення теорем, і недостатньо — під час навчання учнів розв'язуванню задач. Водночас сучасні дослідження у галузі математичної освіти (зокрема праці О. Скафи, Г. Бевза, Н. Тарасенкової, а також Jeremy Kilpatrick, Alan Schoenfeld, Jo Boaler) переконливо доводять, що узагальнення є ключовим чинником розвитку математичного мислення та формування стратегій розв'язування задач. Знання, які не супроводжуються узагальнюючою діяльністю, залишаються фрагментарними й формальними, що обмежує можливості їх практичного застосування.

У контексті розв'язування задач важливу роль відіграє аналогія як когнітивний механізм, тісно пов'язаний із узагальненням. За результатами досліджень С. Скворцової, М. Бурди, аналогія сприяє перенесенню відомих способів дій у нові умови, робить абстрактні ідеї більш доступними для розуміння, виступає інструментом побудови гіпотез і спрощення складних міркувань. Використання аналогій дозволяє зводити нові задачі до вже відомих типів, що істотно підвищує ефективність навчальної діяльності.

Особливого значення у формуванні вмінь розв'язувати задачі набувають індуктивні узагальнення, які забезпечують перехід від окремих прикладів до узагальнених способів дій. На це вказують у своїх працях І. Акуленко, В. Бондар, а також зарубіжні дослідники. Індуктивні узагальнення сприяють усвідомленню учнями спільних структур задач і дозволяють застосовувати набуті знання до ширшого кола математичних

ситуацій. У сучасній методиці доцільно виокремлювати такі типи індуктивних узагальнень:

1. перехід від способів розв'язування окремих задач до узагальнених методів для певного класу задач;
2. узагальнення різних методів розв'язування з метою їх систематизації та вибору найбільш ефективної стратегії;
3. формування узагальнених евристичних рекомендацій щодо пошуку розв'язків, що відповідає ідеям діяльнісного та дослідницького навчання.

У сучасних умовах особливого значення набуває поєднання узагальнення з математичним моделюванням. Як зазначають Н. Морзе, Ю. Рамський, моделювання передбачає абстрагування від конкретного змісту задач і побудову узагальнених математичних моделей, що відображають суттєві зв'язки між величинами. Переклад реальних ситуацій на математичну мову сприяє глибшому розумінню явищ і демонструє прикладний характер математики. У цьому контексті моделювання виступає не лише методом розв'язування задач, а й засобом інтеграції знань та формування ключових компетентностей учнів.

Таким чином, метод узагальнення у навчанні розв'язування математичних задач слід розглядати як один із базових компонентів сучасної методичної системи. Його ефективність зростає за умови поєднання з аналогією, індуктивними міркуваннями, математичним моделюванням і цифровими технологіями навчання. Це забезпечує формування гнучкого, усвідомленого та практично орієнтованого математичного мислення учнів, що відповідає вимогам сучасної освіти.

1. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Методика навчання математики: теорія і практика. – Київ: Видавничий дім «Освіта», 2020. – 400 с.

2. Тарасенкова Н. А. Методика навчання математики в закладах загальної середньої освіти. – Київ: Кондор, 2021. – 320 с.

3. Schoenfeld A. H. Mathematical Problem Solving. – New York: Routledge, 2016.

4. Blum W., Leiß D. How do students and teachers deal with modelling problems? // *Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics*. – Springer, 2021. – P. 222–231.

Використання динамічних математичних середовищ для візуалізації функціональних залежностей

Уляна Гайдук, Ірина Шепарович

група МІ-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, uliana.haiduk@dspu.edu.ua, i.sheparovych@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Шепарович І.Б., доцент кафедри математики та економіки, кандидат фізико-математичних наук

Однією із основних змістовних ліній вивчення математики в школі є *функціональна лінія.* Поняття функції формуємо поступово. Спочатку лінійна функція, лінійна залежність, далі квадратична функція та квадратична залежність, гіпербола $y=1/x$ і обернено пропорційна залежність. У старших класах маємо інтенсивне вивчення елементарних функцій, і поряд із графічним представленням включаємо також короткі аналітичні міркування. У вищій школі формуємо поняття функції багатьох змінних та комплекснозначних функції комплексної змінної.

Але вивчення функцій не є кінцевою метою, а лише засобом для досягнення мети, метою є *функціональне мислення,* тобто здатність продумувати цілий ряд подій, а точніше змін, що відбуваються відповідно до заданої тенденції.

На етапі формування поняття «функції» чи «функціональних залежностей» велику роль відіграє їх візуальне зображення. Тут на допомогу приходять цифрові технології. Для кращого сприйняття саме *змінності* та для аналізу *властивостей* функції доцільно використовувати динамічні математичні середовища.

Динамічні математичні середовища (GeoGebra, Desmos, Graphing Calculator, Wolfram Alpha, Maple та ін.) забезпечуючи можливість інтерактивної візуалізації функцій, геометричних побудов і моделей. Інтерактивність сприяє кращому розумінню поведінки функцій, дозволяє учням самостійно досліджувати вплив параметрів, аналізувати зміни графіка та бачити результат у реальному часі.

Упровадження таких середовищ у навчальний процес відповідає компетентнісному підходу, оскільки сприяє формуванню дослідницьких умінь, розвитку логічного мислення та математичної цифрової грамотності. Застосування цифрових інструментів дозволяє зробити уроки математики більш наочними, динамічними, подачу навчального матеріалу цікавою та доступною для сприйняття, особливо вивчення тем, пов’язаних з функціональними залежностями, параметрами та перетвореннями графіків. Використання повзунків дозволяє учням досліджувати вплив коефіцієнтів на вигляд графіка, що сприяє глибшому розумінню теоретичного матеріалу.

GeoGebra (рис.1) забезпечує широкий спектр можливостей: створення графіків, побудову кривих, роботу з інтегралами, статистичний аналіз, 3D-моделювання. Зручність інтерфейсу та безкоштовний доступ роблять її одним із найпоширеніших інструментів у школах та університетах. Desmos, у свою чергу, вирізняється простотою створення анімованих параметричних моделей та високою якістю графічних візуалізацій. У Maple 18 (рис. 2) маємо готові маплети для візуалізації різноманітних ітерацій. Wolfram Mathematica має готовий інтернет ресурс (Рис. 3) із навчальним матеріалом для вивчення різних розділів математики із зручними графічними динамічними моделями, що особливо зручно для вивчення функцій багатьох змінних та функцій комплексної змінної.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика динамічних математичних середовищ

Середовище	Основні можливості	Робота з параметрами
GeoGebra	Моделювання, графіки, геометрія, 3D	Повна підтримка
Desmos	Графіки, анімації, параметричні моделі	Часткова підтримка
WolframAlpha	Аналітичні обчислення, графіка	Підтримка через програмні модулі
Maple	Аналітичні обчислення, графіка	Підтримка через програмні модулі

Такі інструменти не лише покращують якість навчання, але й формують цифрову компетентність, яка є важливою складовою сучасної математичної освіти.

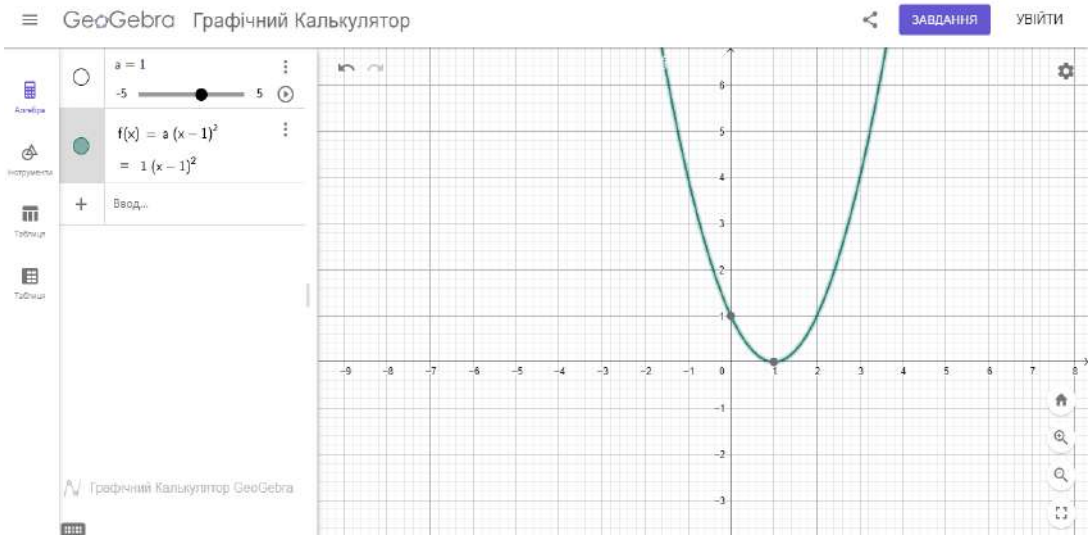


Рис. 1. Графічна інтерпретація функції з параметром

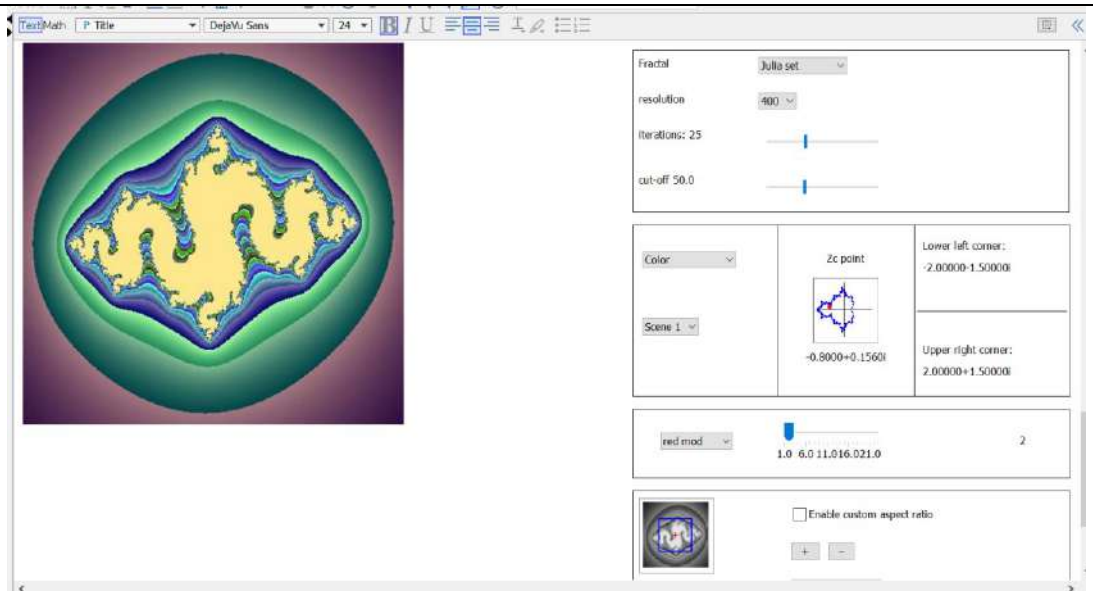


Рис. 2. Графічне зображення ітераційних залежностей Жуліа в Maple.

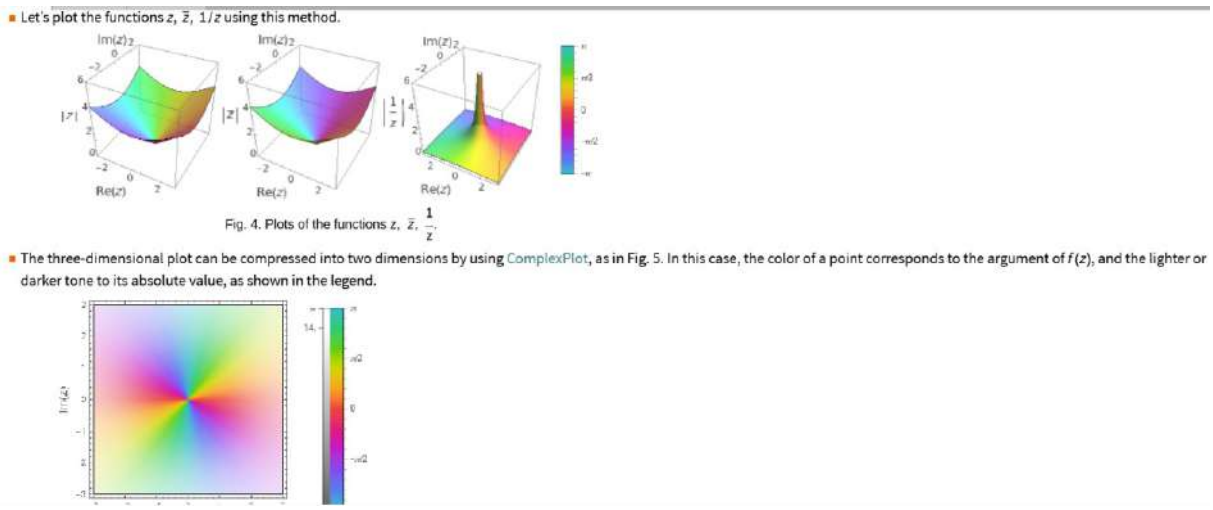


Рис. 3. Візуалізація функцій комплексної змінної в Wolfram Mathematica

1. Навчальна програма з математики (Алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58878/
2. Hohenwarter, M., & Preiner, J. GeoGebra – Dynamic Mathematics for Everyone. GeoGebra Manual. https://www.geogebra.org/manual
3. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики. Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011.
4. Lavicza, Z. Integrating GeoGebra into Mathematics Teaching: Opportunities and Challenges. International Journal for Technology in Mathematics Education, 2011. https://www.researchgate.net/publication/271512923

Інноваційні математичні задачі як засіб формування дослідницьких компетентностей учнів

Тарас Війчук, Михайло Горбач

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.viychuk@dspu.edu.ua,
horbach.mykhailo.miz@dspu.edu.ua

Сучасна математична освіта орієнтується на формування в учнів дослідницьких компетентностей, що передбачає розвиток умінь самостійно здобувати знання, аналізувати інформацію, висувати гіпотези та обґрунтовувати результати. У цьому контексті особливої актуальності набуває використання інноваційних математичних задач, які трансформують традиційні підходи до навчання та сприяють активізації пізнавальної діяльності школярів.

Інноваційна математична задача розглядається як навчальне завдання проблемного або дослідницького характеру, що виходить за межі стандартних алгоритмічних вправ і потребує застосування знань у нових, часто практично орієнтованих ситуаціях. Такі задачі створюють умови для організації навчального дослідження, у процесі якого учні не лише відтворюють відомі способи дій, а й відкривають нові для себе закономірності, встановлюють зв’язки та формулюють узагальнення.

Використання інноваційних задач у навчанні математики сприяє формуванню ключових компонентів дослідницької компетентності: уміння ставити проблему, планувати діяльність, здійснювати пошук і аналіз інформації, будувати математичні моделі та інтерпретувати отримані результати. Крім того, такі задачі розвивають критичне та логічне мислення, креативність, здатність до аргументації та рефлексії.

Ефективність застосування інноваційних задач значно зростає за умови використання сучасних цифрових інструментів, зокрема динамічних математичних середовищ (GeoGebra, Desmos), систем комп’ютерної алгебри, електронних таблиць і засобів штучного інтелекту. Ці технології розширюють можливості учнів щодо проведення досліджень, візуалізації результатів і перевірки гіпотез, що наближує навчальний процес до реальної наукової діяльності.

Для результативного впровадження інноваційних задач у навчальний процес необхідно дотримуватися певних методичних принципів. Передусім завдання мають відповідати науковим вимогам і бути доступними для учнів з урахуванням їхніх вікових та індивідуальних особливостей. Важливо також забезпечити їх мотиваційну привабливість і можливість диференціації, що дозволяє залучити до дослідницької діяльності учнів із різним рівнем підготовки.

Процес створення інноваційних математичних задач доцільно здійснювати поетапно. На першому етапі визначається освітня мета, пов’язана з формуванням конкретних дослідницьких умінь. Далі здійснюється відбір змісту з урахуванням міжпредметних зв’язків і практичної спрямованості. Наступним кроком є формулювання проблемної ситуації, яка стимулює пізнавальний інтерес і спонукає до пошуку розв’язання. Важливим етапом є розроблення можливих стратегій розв’язування, що передбачають як алгоритмічні, так і евристичні підходи. Завершальним є визначення критеріїв оцінювання, які враховують не лише правильність результату, а й процес дослідження, обґрунтованість висновків і рівень самостійності учнів.

У сучасній освітній практиці доцільно використовувати різні типи інноваційних задач: відкриті завдання з кількома можливими розв’язками, міждисциплінарні задачі, дослідницькі проєкти, практико-орієнтовані ситуації. Поєднання таких задач із традиційними вправами забезпечує цілісність навчального процесу та сприяє формуванню гнучкого математичного мислення.

Отже, інноваційні математичні задачі виступають ефективним засобом формування дослідницьких компетентностей учнів. Їх використання сприяє розвитку самостійності, ініціативності та готовності до розв’язування складних проблем, що є необхідною умовою успішної діяльності в сучасному інформаційному суспільстві.

1. Бурда М. І. Методика навчання математики: сучасні технології в навчанні. – Київ: Освіта, 2020. – 256 с.

2. Тарасенкова Н. А. Методика навчання математики в закладах загальної середньої освіти. – Київ: Кондор, 2021. – 320 с.

3. Blum W., Borromeo Ferri R. Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt? // Journal of Mathematical Modelling and Application. – 2021. – Vol. 1(1). – P. 45–58.

4. Schoenfeld A. H. Mathematical Problem Solving. – New York: Routledge, 2016.

Використання математичних задач фінансового змісту для активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках математики

Тарас Війчук, *Тетяна Криворучко*

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.viychuk@dspu.edu.ua,
kryvoruchko.tetiana.miz@dspu.edu.ua

Сучасна математична освіта орієнтується на формування в учнів дослідницьких компетентностей, що передбачає розвиток умінь самостійно здобувати знання, аналізувати інформацію, висувати гіпотези та обґрунтовувати результати. У цьому контексті особливої актуальності набуває використання інноваційних математичних задач, які трансформують традиційні підходи до навчання та сприяють активізації пізнавальної діяльності школярів.

Інноваційна математична задача розглядається як навчальне завдання проблемного або дослідницького характеру, що виходить за межі стандартних алгоритмічних вправ і потребує застосування знань у нових, часто практично орієнтованих ситуаціях. Такі задачі створюють умови для організації навчального дослідження, у процесі якого учні не лише відтворюють відомі способи дій, а й відкривають нові для себе закономірності, встановлюють зв’язки та формулюють узагальнення.

Використання інноваційних задач у навчанні математики сприяє формуванню ключових компонентів дослідницької компетентності: уміння ставити проблему, планувати діяльність, здійснювати пошук і аналіз інформації, будувати математичні моделі та інтерпретувати отримані результати. Крім того, такі задачі розвивають критичне та логічне мислення, креативність, здатність до аргументації та рефлексії.

Ефективність застосування інноваційних задач значно зростає за умови використання сучасних цифрових інструментів, зокрема динамічних математичних середовищ (GeoGebra, Desmos), систем комп’ютерної алгебри, електронних таблиць і засобів штучного інтелекту. Ці технології розширюють можливості учнів щодо проведення досліджень, візуалізації результатів і перевірки гіпотез, що наближує навчальний процес до реальної наукової діяльності.

Для результативного впровадження інноваційних задач у навчальний процес необхідно дотримуватися певних методичних принципів. Передусім завдання мають відповідати науковим вимогам і бути доступними для учнів з урахуванням їхніх вікових та індивідуальних особливостей. Важливо також забезпечити їх мотиваційну привабливість і можливість

диференціації, що дозволяє залучити до дослідницької діяльності учнів із різним рівнем підготовки.

Процес створення інноваційних математичних задач доцільно здійснювати поетапно. На першому етапі визначається освітня мета, пов'язана з формуванням конкретних дослідницьких умінь. Далі здійснюється відбір змісту з урахуванням міжпредметних зв'язків і практичної спрямованості. Наступним кроком є формулювання проблемної ситуації, яка стимулює пізнавальний інтерес і спонукає до пошуку розв'язання. Важливим етапом є розроблення можливих стратегій розв'язування, що передбачають як алгоритмічні, так і евристичні підходи. Завершальним є визначення критеріїв оцінювання, які враховують не лише правильність результату, а й процес дослідження, обґрунтованість висновків і рівень самостійності учнів.

У сучасній освітній практиці доцільно використовувати різні типи інноваційних задач: відкриті завдання з кількома можливими розв'язками, міждисциплінарні задачі, дослідницькі проєкти, практико-орієнтовані ситуації. Поєднання таких задач із традиційними вправами забезпечує цілісність навчального процесу та сприяє формуванню гнучкого математичного мислення.

Отже, інноваційні математичні задачі виступають ефективним засобом формування дослідницьких компетентностей учнів. Їх використання сприяє розвитку самостійності, ініціативності та готовності до розв'язування складних проблем, що є необхідною умовою успішної діяльності в сучасному інформаційному суспільстві.

1. Бурда М. І. Методика навчання математики: компетентнісний підхід. – Київ: Освіта, 2020. – 256 с.

2. Ліба О., Здір Д. Методичні підходи до формування фінансової грамотності у молодших школярів на уроках математики // Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки. 2023. № 2. С. 160–167. DOI: 10.31651/2524-2660-2023-2-160-167.

3. Ткач О. Розв'язування задач з математики як засіб формування компетентності «підприємливість та фінансова грамотність» // Науковий часопис. 2025. Фізико-математична освіта, № 5, с. 68-73. DOI: https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i5-09

Методичні підходи навчання учнів доведенню теорем на уроках математики в основній школі

Тарас Війчук, Мотиль Тарас

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.viychuk@dspu.edu.ua,
motyl.taras.nestorovych.miz@dspu.edu.ua

Проблема формування в учнів умінь доводити математичні твердження є однією з ключових у методиці навчання математики в основній школі. Саме процес доведення сприяє розвитку логічного мислення, формує культуру міркувань, здатність до аргументації та обґрунтування власної позиції. У сучасних умовах компетентнісно орієнтованої освіти навчання доведенню теорем набуває особливого значення, оскільки забезпечує не лише засвоєння змісту, але й розвиток універсальних інтелектуальних умінь.

Традиційно в шкільній практиці доведення теорем часто подається у готовому вигляді, що знижує пізнавальну активність учнів і не сприяє глибокому розумінню логіки міркувань. У зв’язку з цим актуалізується потреба у впровадженні таких методичних підходів, які б орієнтували учнів на активну участь у процесі побудови доведення, формували здатність самостійно аналізувати умову та робити висновки.

Одним із ефективних підходів є проблемне навчання, яке передбачає створення на уроці ситуацій інтелектуального утруднення. Учні залучаються до пошуку способів доведення, висувають гіпотези, перевіряють їх і поступово приходять до обґрунтованого висновку. Такий підхід сприяє усвідомленню структури доведення та формує дослідницький стиль мислення.

Важливу роль відіграє евристичний підхід, який передбачає використання системи запитань, підказок і орієнтирів, що спрямовують мислення учнів у процесі пошуку доведення. Евристична бесіда дозволяє поетапно підвести учнів до відкриття логічних зв’язків між твердженнями, активізує їхню пізнавальну діяльність і сприяє формуванню вмінь будувати власні міркування.

Не менш значущим є діяльнісний підхід, відповідно до якого учні виступають активними суб’єктами навчання. Реалізація цього підходу передбачає організацію роботи з доведеннями у різних формах: індивідуальній, груповій, проєктній. Доцільним є використання завдань на відновлення пропущених кроків доведення, встановлення логічної послідовності міркувань, пошук помилок у доведеннях, а також побудову альтернативних способів доведення.

Сучасні методичні підходи також передбачають інтеграцію цифрових технологій у процес навчання доведення теорем. Використання динамічних математичних середовищ (наприклад, GeoGebra) дозволяє візуалізувати геометричні об’єкти, досліджувати їх властивості та формулювати гіпотези, що створює підґрунтя для подальшого строгого доведення. Такі інструменти підсилюють наочність і сприяють кращому розумінню абстрактних понять.

Ефективність навчання доведенню значною мірою залежить від поетапності формування відповідних умінь. На початковому етапі доцільно формувати уявлення про структуру доведення (умова, висновок, аргументація), далі — навчати використовувати відомі теореми та означення, а згодом — організовувати самостійне складання доведень. Важливо також формувати в учнів уміння здійснювати рефлексію власної діяльності, оцінювати правильність і повноту міркувань.

Отже, реалізація сучасних методичних підходів до навчання доведенню теорем у основній школі передбачає поєднання проблемного, евристичного та діяльнісного підходів, а також використання цифрових засобів навчання. Це забезпечує формування в учнів логічної культури, здатності до аргументованого мислення та підвищує якість математичної підготовки загалом.

1. Нєдялкова К. В. Формування складника методичної компетентності майбутніх учителів математики щодо навчання учнів доводити математичні твердження. Педагогічні науки. 2020. № 90. С. 157–162.

2. Васильчук Я. В. Методика вивчення теорем та їх доведень у шкільному курсі математики : кваліфікаційна робота. Ірпінь, 2024. 135 с.

3. Трефілова К. І. Розвиток математичного мовлення школярів у процесі вивчення теорем і навчання їх доведенню. Науково-дослідна робота студентів як чинник удосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя. Харків, 2020. Вип. 19. С. 113–116.

4. Акуленко І. А., Лещенко Ю. Ю. Навчання доведень математичних тверджень у курсі за вибором «Основи криптології». Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». 2018. № 4.

Онлайн-платформи як засіб розвитку алгоритмічного стилю мислення на уроках інформатики

Остап Онишків

студент групи ІН-2526М,
кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна onyshkiv.o@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кобильник Т.П., доцент кафедри фізики та інформаційних систем, кандидат педагогічних наук

Розвиток алгоритмічного стилю мислення є фундаментальною складовою сучасної шкільної освіти, що визначає здатність учня до логічного аналізу, структурування інформації та пошуку оптимальних розв’язків складних задач. Формування таких навичок на уроках інформатики стає стратегічним завданням, оскільки алгоритмічна грамотність є базою для опанування будь-яких технологічних дисциплін. Проте традиційні методи викладання часто стикаються з проблемою низької мотивації школярів через високу абстрактність алгоритмічних конструкцій та відсутність наочного результату на початкових етапах навчання. Наприклад, пояснення поняття «цикл» у класичному форматі через блок-схему на дошці часто не дає учням розуміння того, як ця конструкція «працює» в реальній програмі Економічна та соціальна нестабільність сучасного світу вимагає від молоді гнучкості мислення та здатності швидко адаптуватися до нових інструментів, що робить пошук ефективних засобів навчання особливо актуальним.

Алгоритмічний стиль мислення - це система розумових прийомів, спрямованих на вирішення задач шляхом їх декомпозиції, побудови логічних моделей та реалізації чітких послідовностей дій. Воно охоплює такі аспекти, як планування, контроль та оптимізація процесів. Так, розв'язуючи задачу сортування масиву, учень вчиться не лише записати код, а й порівнювати ефективність різних підходів, наприклад бульбашкового сортування ($O(n^2)$) та швидкого сортування ($O(n \log n)$), що формує звичку оцінювати рішення критично. Сучасні освітні онлайн-платформи дозволяють автоматизувати процес засвоєння логічних операцій, формувати навички програмування та отримувати миттєву аналітику щодо успішності виконання завдань[1]. Використання таких засобів сприяє підвищенню загальної грамотності учнів, допомагаючи їм не лише засвоювати теорію, а й навчатися ефективному управлінню складними процесами.

Ефективність викладання інформатики в сучасній школі напряму залежить від вибору інструментарію, який здатний забезпечити наочність та

інтерактивність. Використання онлайн-платформ дозволяє реалізувати системно-діяльнісний підхід, де учень стає активним суб'єктом навчання, а вчитель - координатором пізнавального процесу[2]. Основною методичною перевагою таких ресурсів є можливість візуалізації абстрактних логічних конструкцій, що дозволяє учням швидше опановувати складні теми, такі як вкладені цикли, рекурсія чи робота зі складними структурами даних. Наприклад, платформи візуалізації алгоритмів дозволяють учням побачити, як зміна умови в циклі миттєво впливає на рух об'єкту на екрана.

У сучасній педагогічній практиці найбільш поширеними є середовища, що базуються на візуальному програмуванні, такі як Code.org та Scratch. Вони дозволяють формувати алгоритмічне мислення без необхідності вивчення складного синтаксису текстових мов програмування на початкових етапах. Для учнів середньої та старшої школи доцільним є впровадження платформ типу Blockly або інтерактивних онлайн-середовищ для роботи з мовами високого рівня, що забезпечує плавний перехід від блочного до текстового моделювання логіки.

Особливе місце в системі профільної підготовки займають платформи для просунутого рівня на кшталт LeetCode. Такі ресурси пропонують додаткову статистику розв'язків задач, порівняння розв'язків, аналіз. Зокрема, задача «Two Sum» на LeetCode вимагає від учня не просто знайти пару чисел із заданою сумою, а й оцінити, чи є його рішення оптимальним за часом і пам'яттю - формуючи таким чином звичку до алгоритмічного аналізу, яка напряму затребувана на технічних співбесідах у IT-компаніях[3].

Освітні платформи сприяють підвищенню рівня інформатичної компетентності через:

Автоматизацію контролю та оцінювання: Системи забезпечують миттєву перевірку правильності виконання алгоритмів, що дозволяє учневі самостійно коригувати свою діяльність і зменшує час вчителя на рутинну перевірку робіт. Зокрема, на платформі Code.org після кожного виконаного блоку учень одразу бачить, чи досягнув персонаж мети, і може спробувати інший варіант рішення без очікування коментаря вчителя[4].

Гейміфікацію та візуалізацію: Перетворення процесу розв'язання задач на ігрову взаємодію допомагає підтримувати високий рівень мотивації та полегшує глибше розуміння внутрішньої логіки програмних процесів. Наприклад, LeetCode нараховує бали, відображає рейтинг серед учасників і пропонує щоденні задачі-виклики, що стимулює регулярну практику через механізм суперництва.

Диференціацію навчання: Платформи надають доступ до завдань різного рівня складності, що дозволяє вчителю організовувати індивідуальну роботу з обдарованими дітьми та забезпечувати підтримку тим, хто потребує додаткового пояснення. на Blockly учні-початківці працюють із готовими блоками перетягування, тоді як більш підготовлені

школярі можуть перейти у режим «JavaScript» і переписати ту саму логіку текстовою мовою.

Використання онлайн-платформ як засобу розвитку алгоритмічного стилю мислення на уроках інформатики дозволяє якісно змінити підхід до вивчення програмування та алгоритмізації. Аналіз таких інструментів свідчить, що вони забезпечують високий рівень залученості учнів завдяки інтерактивності та наочності результатів. Впровадження систем із автоматичною перевіркою завдань та елементами гейміфікації сприяє переходу від пасивного засвоєння теорії до активного формування практичних навичок логічного аналізу.

Таким чином, онлайн-платформи є актуальним і затребуваним інструментом, що відповідає потребам сучасної освіти та запитам суспільства. Їх систематичне використання допомагає не лише поліпшити успішність окремих учнів, а й сприяє загальному інтелектуальному розвитку, підвищуючи рівень інформатичної культури та відповідального підходу до вирішення технологічних завдань

1. Онлайн-енциклопедія Wikipedia – URL: https://uk.wikipedia.org/
2. Морзе Н.В., Вембер В.П., Барна О.В., Кузьмінська О.Г. Інформатика-6: навчання через діяльніст “Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах.” – 2014. – №4 (52). – С.16-24
3. LeetCode - The World's Leading Online Programming Learning Platform – URL: https://leetcode.com/
4. Code.org: Computer Science Curriculum and Tools - URL: https://code.org/

Організаційно-методичні засади використання евристичних методів навчання на уроках математики

Попитак Олена

група МІз-2526М2.
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, popytak.olena.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Війчук Т.І., доцент кафедри математики та економіки

Ключовою метою сучасної базової математичної освіти є розвиток інтелектуального потенціалу учнів до рівня, що забезпечує їхню готовність до професійної самореалізації, здатність ефективно застосовувати набуті знання у процесі подальшого навчання, самостійного пізнання, узагальнення та структурування інформації, а також у розв'язанні практично орієнтованих завдань повсякденного життя. Важливим чинником досягнення означених результатів виступає цілеспрямоване формування евристичних умінь як складової навчально-пізнавальної компетентності учнів.

Разом із тим, обмежені часові рамки обов'язкового навчального курсу математики у закладах загальної середньої освіти істотно звужують можливості системного впровадження евристичних методів навчання. У зв'язку з цим актуалізується потреба у більш широкому використанні варіативної складової навчального плану, зокрема через організацію математичних гуртків (починаючи з 5 класу), факультативних занять (з 7 класу), курсів за вибором і спеціалізованих курсів (з 8 класу), значущість яких у структурі шкільної математичної освіти має стійку тенденцію до зростання.

Теоретико-методологічні засади формування евристичної навчально-пізнавальної діяльності учнів ґрунтовно розроблені у працях О. І. Скафи, де обґрунтовано концепцію розвитку евристичних прийомів мислення та запропоновано цілісну методичну систему евристичного навчання математики. Сучасні дослідження (зокрема у контексті компетентнісного, діяльнісного та STEM-орієнтованого підходів) розширюють ці положення, підкреслюючи значення евристик як інструменту формування критичного мислення, математичної креативності та здатності до моделювання.

Евристичні вміння передбачають опанування учнями сукупності прийомів продуктивної розумової діяльності, серед яких — аналіз і синтез, аналогія, узагальнення, висування гіпотез, моделювання та рефлексія. Особливість їх формування в умовах факультативного навчання полягає у варіативному та нестандартному поєднанні традиційних методів навчання, а також у перенесенні їх у нові, нетипові навчальні ситуації.

Ефективна організація евристичної діяльності учнів передбачає домінування методів проблемного навчання, зокрема проблемного викладу, евристичної (частково-пошукової) бесіди та дослідницького методу. Водночас сучасні підходи доповнюють цей інструментарій використанням цифрових технологій, систем комп'ютерної математики, інтерактивних середовищ (GeoGebra, Desmos) та елементів штучного інтелекту, які можуть виступати як засоби підтримки евристичного пошуку.

У межах базового курсу математики проблемно-орієнтоване навчання реалізується переважно епізодично, що обмежує розвиток продуктивного мислення учнів. Його сутність полягає у самостійному «відкритті» учнями нових знань за умов педагогічно доцільного супроводу з боку вчителя. У системі факультативного навчання цей підхід доцільно реалізовувати більш послідовно, забезпечуючи активне залучення учнів до пошуку способів розв'язання задач як під керівництвом учителя, так і на основі використання спеціально розроблених евристичних стратегій, алгоритмів і підказок. При цьому мисленнєва діяльність набуває дослідницького та творчого характеру, залишаючись водночас керованою і рефлексивно осмисленою.

З метою розвитку евристичних умінь доцільно систематично використовувати спеціально дібрані типи задач: із неявно сформульованою вимогою, з надлишковими або недостатніми даними, відкриті задачі, задачі з кількома можливими способами розв'язання. Подальший аналіз і порівняння отриманих результатів сприяє формуванню в учнів умінь оцінювати ефективність різних стратегій, обирати оптимальні шляхи розв'язання та здійснювати метакогнітивний контроль власної діяльності.

Таким чином, інтеграція евристичних методів навчання у процес викладання математики, особливо в межах варіативної складової освітньої програми, створює сприятливі умови для розвитку мислення учнів, їхньої пізнавальної активності та готовності до навчання впродовж життя, що відповідає сучасним освітнім викликам і тенденціям.

1. Скафа О. І. Евристичне навчання математики: теорія і практика : монографія. Донецьк : ДонНУ, 2015. 400 с.

2. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Цифрова трансформація освіти: концептуальні засади і перспективи. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. № 79 (5). С. 1–15.

3. OECD. PISA 2022 Results: Creative Minds, Creative Schools. Paris : OECD Publishing, 2023.

4. Liljedahl P. Building Thinking Classrooms in Mathematics. Thousand Oaks : Corwin Press, 2021. 344 p.

Інтегровані уроки математики та фізики як засіб реалізації міжпредметних зв'язків навчальних дисциплін

Рекрутів Михайло

група МІз-2526М2.
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, rekrutiv.mykhailo.miz@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Пелещак Р.М., професор кафедри математики та економіки

Як слушно зауважував Макс Планк, наукове знання має цілісний характер, а його поділ на окремі галузі є радше наслідком обмеженості людського пізнання, ніж відображенням об'єктивної структури світу. У контексті сучасної освіти ця ідея набуває особливої актуальності, оскільки інтеграція знань розглядається як один із ключових механізмів формування цілісної наукової картини світу в учнів.

Принцип міжпредметної інтеграції у навчанні математики та фізики зумовлюється не лише природною взаємопов'язаністю відповідних наук, але й сучасними суспільними запитами, орієнтованими на підготовку особистості, здатної до комплексного аналізу явищ, міждисциплінарного мислення та застосування знань у реальних життєвих ситуаціях. У цьому контексті інтегровані уроки виступають ефективним дидактичним інструментом реалізації компетентнісного, діяльнісного та STEM-орієнтованого підходів.

Міжпредметні зв'язки між математикою і фізикою доцільно розглядати у двох взаємодоповнювальних площинах:

– по-перше, природничі науки, зокрема фізика, виступають джерелом змістовно насичених задач, що сприяють прикладній спрямованості навчання математики;

– по-друге, математичний апарат (функції, рівняння, похідні, статистичні методи) слугує універсальним інструментом моделювання, аналізу та інтерпретації фізичних процесів.

Сучасні дослідження у галузі дидактики підкреслюють, що інтегроване навчання сприяє не лише засвоєнню знань, але й розвитку метакогнітивних умінь, критичного мислення та здатності до трансферу знань між різними предметними галузями. Використання інтегрованих уроків математики і фізики забезпечує:

– формування в учнів умінь аналізувати кількісні залежності, інтерпретувати результати вимірювань та робити обґрунтовані висновки на основі даних;

– створення цілісної системи знань, що забезпечує ефективне опанування як математичних, так і фізичних понять;

– узгодження змісту навчання з сучасними науковими уявленнями про закономірності функціонування природних систем;

– розвиток ціннісного ставлення до науки як інструменту пізнання світу та вирішення глобальних і повсякденних проблем;

– підвищення мотивації учнів через демонстрацію практичної значущості навчального матеріалу.

В умовах цифрової трансформації освіти інтеграція математики і фізики набуває нових можливостей завдяки використанню цифрових інструментів (симуляцій, віртуальних лабораторій, систем динамічної математики, засобів аналізу даних), які дозволяють візуалізувати складні процеси, організовувати дослідницьку діяльність учнів та підтримувати евристичний пошук.

Ефективність реалізації міжпредметних зв'язків залежить від сукупності об'єктивних і суб'єктивних передумов. До об'єктивних належать узгодженість навчальних програм і календарно-тематичного планування, відображення інтеграційних зв'язків у підручниках, науково-методичне забезпечення, а також підготовка вчителів до міждисциплінарної взаємодії. Важливим є також розвиток методичних систем інтегрованого навчання та визначення підходів до управління цим процесом.

Суб'єктивний аспект передбачає професійну взаємодію педагогів суміжних дисциплін: спільне планування навчального процесу, узгодження змісту, взаємовідвідування занять, участь у методичних об'єднаннях і проєктній діяльності. Особливого значення набуває формування готовності вчителя до гнучкого використання інтеграційних стратегій та рефлексії власної педагогічної діяльності.

Реалізація міжпредметних зв'язків може здійснюватися на різних рівнях: епізодичному (використання окремих міжпредметних прикладів), тематичному (системне впровадження у межах окремої теми) та системному (цілісна інтеграція на рівні курсу або освітньої програми). Найбільш продуктивним є системний рівень, який забезпечує формування у свідомості учнів узгодженої картини знань. Водночас інтеграція має бути дидактично доцільною і не призводити до перевантаження навчального матеріалу, а органічно доповнювати його зміст.

Практична реалізація інтегрованих уроків математики та фізики передбачає використання таких форм і методів, як розв'язування прикладних і дослідницьких задач, моделювання фізичних процесів математичними засобами, проєктна діяльність, кейс-метод, STEM-проєкти, а також організацію навчальних досліджень. Важливо, щоб учитель чітко усвідомлював дидактичну мету встановлення міжпредметного зв'язку, визначав його тип (змістовий, операційний, методологічний) та обирав адекватні форми реалізації.

Таким чином, інтегровані уроки математики та фізики виступають ефективним засобом реалізації міжпредметних зв’язків, сприяють формуванню цілісного наукового світогляду учнів, розвитку їхнього мислення та підготовці до успішної діяльності в умовах сучасного високотехнологічного суспільства.

1. Бурда М. І. Теорія і методика навчання математики в школі : підручник. Київ : Освіта, 2019. 256 с.
2. Бібік Г.В. Підвищення ефективності навчання математики учнів основної школи засобами міжпредметних зв’язків з фізикою // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Вип. 65. – Серія : педагогічні науки : Збірник. – Чернігів : ЧДПУ, 2009. – № 65. – С. 8-12.
3. Жалдак М. І., Морзе Н. В. Інформаційно-комунікаційні технології в навчанні математики : монографія. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. 320 с.
4. European Commission. STEM Education in Europe: National Policies, Practices and Research. Brussels : European Commission, 2020.

Формування математичних компетентностей учнів засобами інтерактивних освітніх технологій

Чекан Роман

група МІ-2526М.
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, chekan.roman.mi@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Війчук Т.І., доцент кафедри математики та економіки

Реформування базової математичної освіти в Україні, закріплене Державним стандартом базової середньої освіти (2020), орієнтує навчальний процес на перехід від парадигми «знати» до «вміти діяти». У зв'язку з цим перед учителем математики постає важливе методичне завдання: забезпечити не лише засвоєння алгоритмів, а й формування в учнів умінь самостійно досліджувати математичні об'єкти, моделювати реальні процеси та критично оцінювати результати своєї діяльності. Практика свідчить, що традиційна модель навчання «пояснення – зразок – вправи» не повною мірою відповідає цим вимогам, оскільки здебільшого формує репродуктивний стиль мислення та пасивну позицію учня.

Ефективною альтернативою виступають інтерактивні та цифрові освітні технології, які забезпечують активну взаємодію учня з навчальним матеріалом. Особливе місце серед них займають динамічні математичні середовища, зокрема GeoGebra. На відміну від статичних ілюстрацій, такі інструменти дозволяють учневі експериментувати з математичними об'єктами, змінювати їх параметри та спостерігати результати в реальному часі. Наприклад, змінюючи положення вершини трикутника, учень може дослідити залежність між його елементами, або варіюючи коефіцієнти функції – простежити трансформації її графіка. Такий підхід сприяє глибшому розумінню математичних закономірностей і формує дослідницьке мислення.

Показовим є застосування цього підходу під час вивчення теми «Похідна та її геометричний зміст» у старшій школі. Замість формального введення означення похідної як кутового коефіцієнта дотичної до графіка функції доцільно розпочати з дослідницької діяльності в GeoGebra. Маніпулюючи точкою на графіку та спостерігаючи зміну нахилу дотичної, учні інтуїтивно усвідомлюють зміст поняття похідної, після чого формальне означення набуває для них зрозумілого змісту. Аналогічний підхід ефективний і під час вивчення тем «Площа криволінійної трапеції», «Перетворення графіків функцій» та інших.

Важливою складовою активізації пізнавальної діяльності є також підвищення мотивації учнів, особливо на етапах закріплення та повторення

навчального матеріалу. У цьому контексті доцільним є використання елементів гейміфікації. Онлайн-платформи Kahoot та Quizizz дозволяють організовувати навчання у формі інтерактивних вікторин, де учні отримують миттєвий зворотний зв'язок і можуть відстежувати власні результати. Ігровий формат сприяє зниженню страху помилки, підвищує емоційне залучення та створює сприятливе навчальне середовище.

Окремої уваги заслуговує проєктна діяльність із використанням цифрових інструментів. Наприклад, у процесі вивчення статистики учні можуть самостійно збирати реальні дані, опрацьовувати їх за допомогою електронних таблиць, будувати діаграми та формулювати висновки. Така діяльність інтегрує математичні знання з цифровою грамотністю та комунікативними навичками, а головне — демонструє практичну значущість математики.

Сучасні тенденції розвитку освіти передбачають також поступове впровадження інструментів штучного інтелекту. Методично доцільно використовувати їх як засіб підтримки навчального діалогу: для аналізу помилок, пошуку альтернативних способів розв'язання, формулювання нових задач. Це сприяє розвитку рефлексії та поглибленому розумінню навчального матеріалу.

Узагальнюючи, можна виокремити такі методичні рекомендації: доцільно розпочинати вивчення нових понять із дослідницької діяльності в динамічних середовищах; регулярно використовувати інтерактивні форми контролю знань; впроваджувати навчальні проєкти з реальними даними; формувати в учнів уміння ефективно використовувати інструменти штучного інтелекту. Важливо, що ці підходи не потребують радикальної зміни навчальної системи, а органічно доповнюють традиційні методи.

Отже, систематичне використання інтерактивних і цифрових технологій сприяє переходу від репродуктивного до дослідницького навчання, підвищує мотивацію учнів і забезпечує формування ключових компетентностей, необхідних для успішної діяльності в сучасному цифровому суспільстві.

1. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно орієнтованих систем навчан- ня математики. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2003. № 7. С. 3–16.

2. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання матема- тики : монографія. Черкаси : Брама-Україна, 2005. 400 с.

3. Hohenwarter M., Lavicza Z. The strength of the community: how GeoGebra can inspire technology integration in mathematics teaching. MSOR Connections. 2009. Vol. 9, № 2. P. 3–5.

Шляхи реалізації принципу історизму в навчанні математики в умовах цифровізації освіти

Тарас Війчук, Валентин Чупа

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.viychuk@dspu.edu.ua,
chupa.valentyn.romanovych.miz@dspu.edu.ua

У сучасній шкільній математичній освіті принцип історизму набуває нового змісту в контексті компетентнісного підходу, цифровізації навчання та інтеграції міжпредметних зв'язків. Використання історико-математичного матеріалу сприяє не лише засвоєнню знань, а й формуванню цілісного наукового світогляду, розвитку критичного мислення та пізнавальної мотивації учнів.

Аналіз науково-методичних джерел і педагогічної практики дозволяє виокремити ключові функції застосування історико-математичного матеріалу. По-перше, він забезпечує розкриття взаємозв'язку математики з реальним життям, наукою та технологіями, демонструючи її роль у розвитку суспільства. По-друге, історичні факти створюють проблемні ситуації, що відображають логіку становлення математичних ідей і сприяють глибшому розумінню теоретичного матеріалу. По-третє, ознайомлення з історією розвитку математики виконує важливу виховну функцію: формує національну ідентичність, повагу до культурної спадщини та досягнень учених різних країн. По-четверте, історичний контекст є потужним засобом стимулювання пізнавального інтересу учнів.

Ефективність використання історизму залежить від дотримання певних дидактичних умов. Зокрема, історичний матеріал має підсилювати доказовість викладу, сприяти узагальненню та систематизації знань, підкреслювати практичну значущість математичних теорій і запобігати формуванню хибних уявлень. Особливо важливо адаптувати його до вікових особливостей учнів та рівня їхньої підготовки.

Сучасні підходи передбачають розширення традиційних напрямів включення історико-математичних відомостей. Поряд із вивченням походження термінів, символів, понять і теорій, доцільно інтегрувати цифрові ресурси: інтерактивні хронології, віртуальні музеї науки, відеолекції та симуляції. Це дозволяє зробити історію математики більш доступною та візуалізованою. Особливу увагу варто приділяти історії української математики та внеску вітчизняних учених у світову науку.

Форми реалізації принципу історизму залишаються різноманітними, але набувають нових форматів. Традиційні історичні відступи на уроці, тематичні заняття, гуртки, проєктна діяльність доповнюються використанням цифрових платформ, онлайн-дискусій, мультимедійних

презентацій і дослідницьких мініпроєктів. Ефективним є поєднання коротких історичних екскурсів із розв'язуванням задач, що відтворюють шлях відкриття математичних фактів.

Особливе значення має використання біографічного матеріалу. Ознайомлення з життєвим шляхом учених сприяє формуванню уявлень про наукову діяльність як ціннісно орієнтовану сферу людської діяльності. При цьому важливо не перевантажувати учнів фактологією, а акцентувати увагу на ідеях, наукових пошуках, моральному виборі дослідників. Доцільним є обговорення світоглядних питань, пов'язаних із відповідальністю вченого, етичними аспектами використання наукових досягнень, впливом науки на розвиток суспільства.

В умовах сучасної освіти особливої ваги набуває організація навчального діалогу та дискусій на основі історичного матеріалу. Такі форми роботи сприяють розвитку аргументації, уміння відстоювати власну позицію, формують ціннісні орієнтації учнів. Історико-математичний матеріал у цьому контексті виступає не лише джерелом знань, а й засобом розвитку особистості.

Отже, реалізація принципу історизму в навчанні математики є важливим чинником підвищення якості освіти. Її ефективність забезпечується методично доцільним добором матеріалу, інтеграцією сучасних цифрових технологій та орієнтацією на розвиток ключових компетентностей учнів.

1. Бевз В.Г. Практикум з історії математики: Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2008. – 312 с.

2. Месарош, Л. (2025). Місце історичного матеріалу в процесі навчання математики. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», 1(54), 120–123. https://doi.org/10.24144/2524-0609.2024.54.120-123

3. Сіра, І. Т., & Штонда, О. Г. (2026). Формування історичного компоненту математико-методичної культури майбутнього вчителя математики. Педагогічна Академія: наукові записки, (27). https://doi.org/10.5281/zenodo.18826631

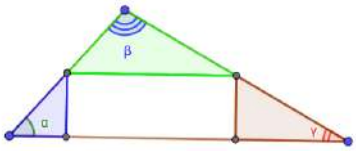
Теорема про суму кутів трикутника засобами GEOGEBRA (II)

Людмила Шаповаловська, Олександр Шаповаловський

Комунальний заклад Львівської обласної ради «Дрогобицький фаховий коледж нафти і газу», м. Дрогобич, Україна, shap.ludmila@dkng.net.ua
Комунальний заклад Львівської обласної ради «Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти», м. Львів, Україна, kpmo@loippo.lviv.ua

Авторами було створено низку алетів(розробок) програми динамічного моделювання GeoGebra для організації урока-дослідження під час вивчення теми «Сума кутів трикутника».

Учням пропонується [1] визначити суму кутів трикутника, зібравши вершини всіх кутів трикутника в одній точці, використовуючи симетрію відносно середньої лінії трикутника паралельній його основі, а також інші симетричні побудови (рис.1,2).



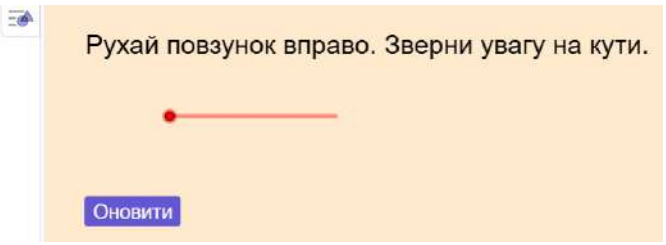


Рис.1.

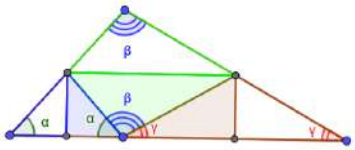


Рис.2.

Керування процесом анімації здійснюється за допомогою повзунка в правій частині екрану. Модель є динамічною – дозволяє змінювати форму шляхом переміщення вершин вихідного трикутника.

Модель [2] працює подібно до [3], але використовує паралельне перенесення та поворот вихідного трикутника (рис.3,4).

Аплет [4] також використовує паралельне перенесення та поворот і збирає всі вершини кутів трикутника у верхній вершині, через яку проведено пряму паралельну основі трикутника (рис.5,6).

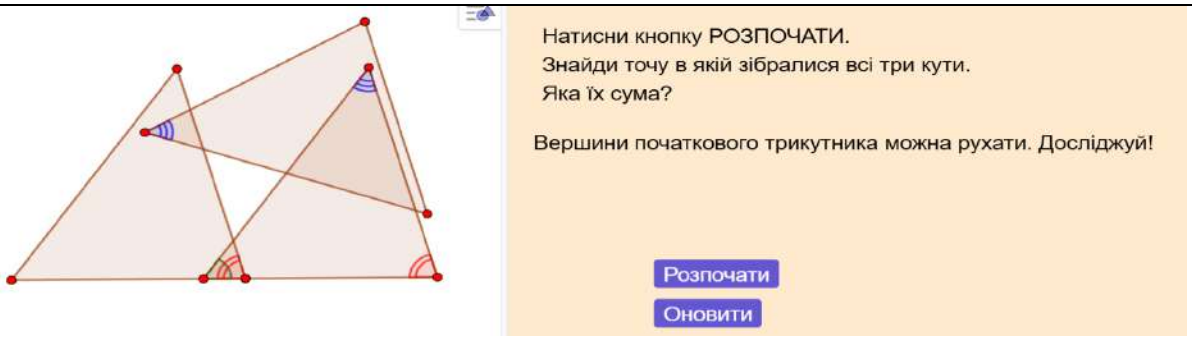


Рис.3.

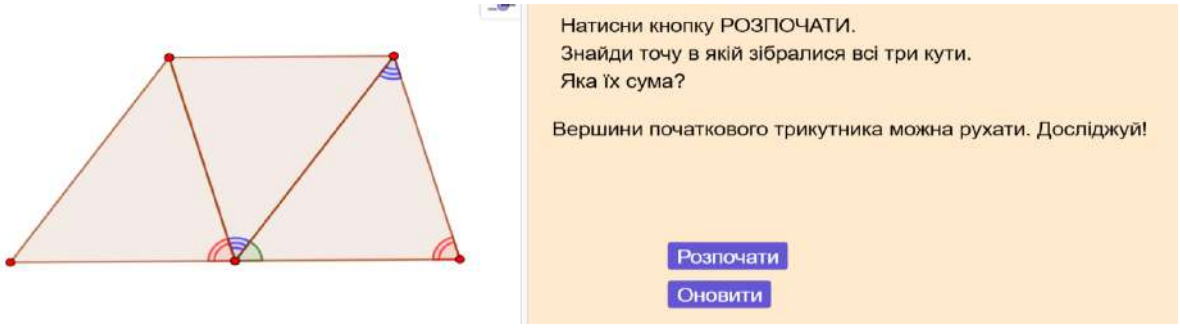


Рис.4.

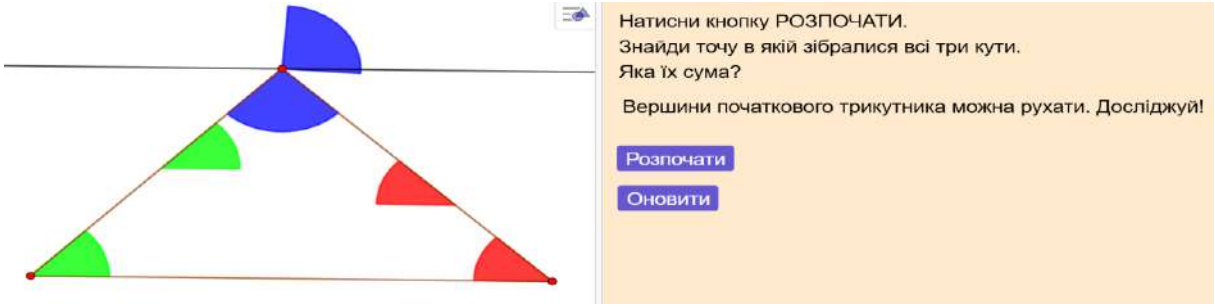


Рис.5.

Рис.6.

Рис.10.

1. https://www.geogebra.org/m/xnx72qdu;
2. https://www.geogebra.org/m/xt8f3y3d;
3. https://www.geogebra.org/m/htpuppaz;
4. https://www.geogebra.org/m/hrj8t7jh;

Теорема про суму кутів трикутника засобами GEOGEBRA (I)

Олександр Шаповаловський, Людмила Шаповаловська

Комунальний заклад Львівської обласної ради «Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»,
м. Львів, Україна, kpmo@loippo.lviv.ua

Комунальний заклад Львівської обласної ради «Дрогобицький фаховий коледж нафти і газу», м. Дрогобич, Україна, shap.ludmila@dkng.net.ua

Програма GeoGebra була розроблена у 2002 році як магістерський проєкт Маркуса Хохенватера (Markus Hohenwarter) під час навчання в університеті Зальцбурга. Система належить до вільно поширюваних програмних продуктів і надає широкі можливості для роботи з геометричними фігурами, алгебраїчними виразами, таблицями, графіками та статистичними даними. GeoGebra може використовуватися як «віртуальна лабораторія» для створення інтерактивних дослідницьких моделей математичних об'єктів, а також як середовище для розроблення тестів, тренажерів, інтерактивних завдань та ілюстративного навчального матеріалу [1].

У роботі показано, як за допомогою GeoGebra організувати урок-дослідження під час вивчення теми «Сума кутів трикутника». Роботу учнів доцільно розпочати з динамічної моделі трикутника [2]. Екран аплета поділено на дві частини: у лівій розміщено модель, у правій — допоміжні матеріали та інструкції. Учням пропонується визначити суму кутів трикутника, а потім змінювати його форму, переміщуючи вершини, і знову знаходити суму кутів. Це дає змогу дослідити різні види трикутників (гострокутні, тупокутні тощо). Під час вибору відповідних прапорців з'являються текстові підказки та динамічна ілюстрація зміни кутів залежно від створеної моделі (рис. 1).

Наступний аплет [3] пропонує об'єднати вершини кутів трикутника в одній точці. Виконуючи повороти трикутника навколо середин його сторін, отримуємо розташування всіх вершин кутів у спільній точці. У результаті їх сума утворює розгорнутий кут, що дає можливість зробити відповідний висновок. На відміну від попереднього аплета, ця модель не містить числових значень кутів, а лише виділяє їх різними кольорами та стилями. Аплет містить вже відомі нам прапорці, вершини початкового трикутника теж динамічні, кнопка

дозволяє повернутись до вихідного екрана (рис.2,3).

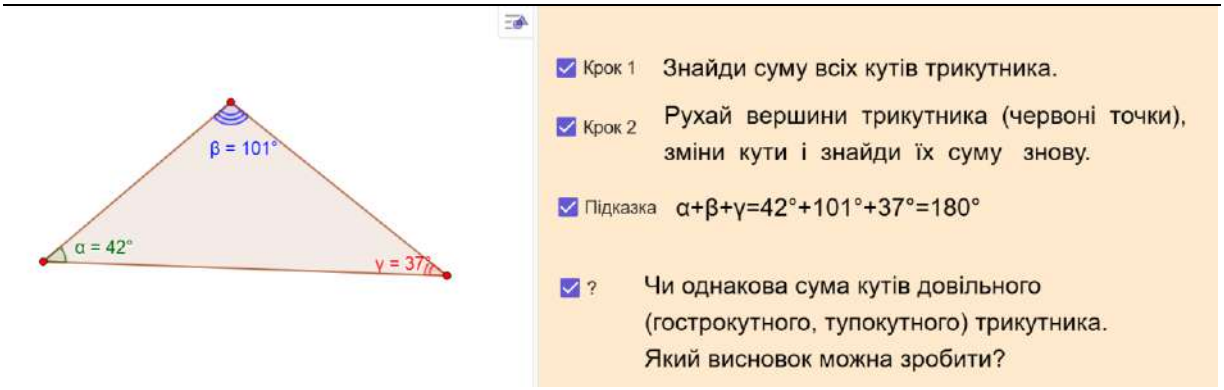


Рис.1.

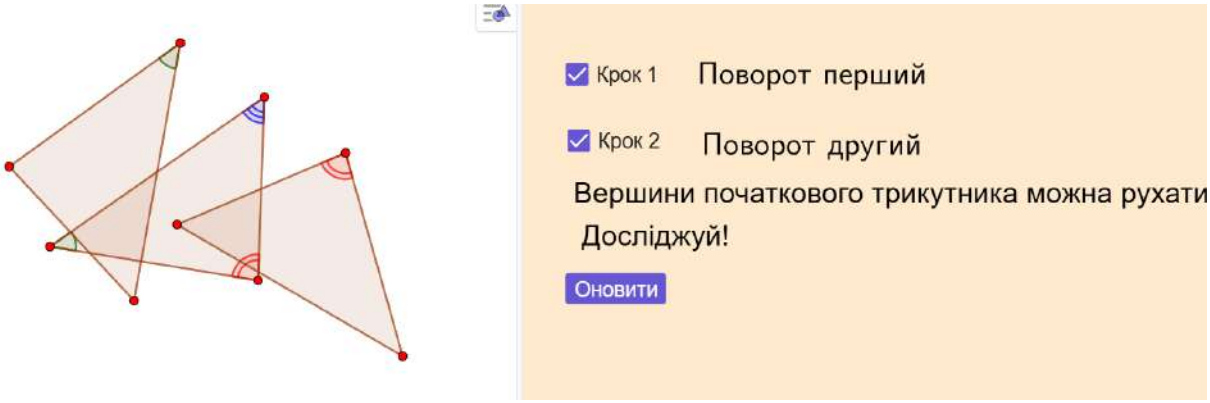


Рис.2.

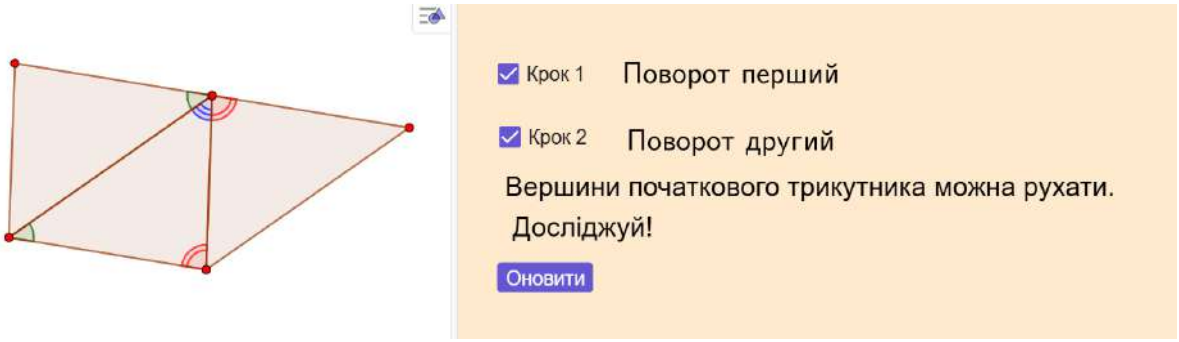


Рис.3.

1. Довбня, П. І. СКМ GeoGebra як засіб інтеграції математичних знань. Актуальні питання сучасної інформатики. -2016.-№3, С.155–160.
2. https://www.geogebra.org/m/w6v5evgj;
3. https://www.geogebra.org/m/htpuppaz;

Новаторство методичних підходів, реалізованих у підручниках з математики професором Михайлом Грицаком

Ірина Шепарович, Ірина Крвавич
кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.sheparovych@dspu.edu.ua

На межі XIX – поч. XX ст. в освітній системі Європи відбувалися реформи, зокрема і у викладанні математики. Причини реформ: 1) надмірна абстрактність у викладанні математики у молодших класах гімназій; 2) відірваність від життя; 3) велика різниця у рівні знань середньої освіти і того рівня, який був необхідний для навчання в університеті (деякі прибічники реформи пропонували в гімназійний курс ввести принципи вищої математики). Лідером у процесі реформ була Франція, що запровадила новий стандарт у 1902 році, який приніс велику користь науковцям та педагогам. Відтоді рух за реформи набирає обертів.

Було обрано товариство німецьких природників та лікарів, яке зібралося у Вроцлаві в 1905 році як окрема комісія, яка мала розробити плани на основі нових основних положень. Ця комісія (разом із підкомітетом під головуванням відомого професора Кляйна) представила [1] наступному конгресу 1905 року в Мерано доповідь про викладання математики («Meraner Vorschliige»), в якій особливий акцент був зроблений на двох аспектах: 1) ***«поглиблення просторового бачення»*** та ***2) «впровадження функціонального мислення»***. Серед інших питань, порушених у резолюціях слід наголосити на вимозі далекосяжної свободи вчителя як у виборі матеріалу, так і в його методичному викладі; свобода викладача (який, звичайно, має відповідну педагогічну підготовку) є головною умовою прогресу та вдосконалення методу навчання.

Реформаторська робота набула таких величезних масштабів, що з метою вироблення одної лінії в діях IV міжнародний конгрес математичний в Римі (1908 р.) утворив окрему секцію з питань викладання. Конгрес цей також втілив у життя міжнародну комісію, яка зобов'язана публікувати періодичні звіти про стан математичної освіти у всіх країнах.

Галичина у складі Австро-Угорщини була залучена в цей процес освітніх реформ. Новий план, запроваджений Міністерством освіти королівства в 1909 році, був, здебільшого, практичним втіленням загальних принципів прийнятих у Мерано. На остаточну редакцію вплинули численні обговорення серед вчителів (особливо у Празі та Відні), потім проект плану, розроблений Хофлером, і, нарешті, досвід серед фахівців, яким Міністерством освіти доручило впровадження нових принципів у науці.

Реформування освіти потребувало нових підручників. Для гімназій розробив та написав підручники українською мовою професор Михайло Грицак, а видало педагогічне товариство «Рідна школа» в друкарні НТШ.

Михайло Грицак – випускник Львівського університету (1895 року випуску), склавши учительські іспити, працював вчителем математики та фізики в ґімназіях Тарнува (Польща), Стрия, Львова (у 4 гімназії) [2]. З 1908 працював у ранзі професора. У 1921 очолив український відділ Стрийської державної ґімназії, у 1924 стає директором української державної ґімназії у місті Перемишль, а у 1927 році КШР призначає шкільним інспектором у Львівській окрузі до 1928. Окрім того, Михайло Грицак був членом НТШ, видав науково-популярну книжку «Квадратура кола в розвитку історичному», яка започаткувала серію книжок «Математична бібліотека для молоді» [11].

Професор Грицак детально розробив програму з математики у світлі останніх реформ для вищих середніх закладів – гімназій та втілив її в життя, написавши більше 10 підручників з математики [3-10] для нижчих, середніх та вищих рівнів гімназій, що охоплюють різні розділи геометрії, алгебри, теорії функцій, аналітичної геометрії, вищої математики. В його посібниках втілився багаторічний досвід професора математики. Однією із особливостей його викладання математики – це принцип науковості. «Наприкінці навчання випускники ґімназій повинні розуміти, що з філософської точки зору вивчення математики — це не стільки про просте накопичення набутих знань, скільки про їх зв'язок і ясність знань, про вивчення методів математичного дослідження, про широкий горизонт мислення» [1]. Також варто відзначити «функціональний підхід» та розвиток «просторового бачення» втілених у посібниках. Отже, можна стверджувати, що вони відповідають заявленим принципам реформи 1909 року

Примітним є використання питомої української термінології в цих підручниках, великої кількості задач з практичного життя, багато ілюстрацій та дуже доступні і послідовні викладки. Для середніх і вищих рівнів вводиться історична довідка і аксіоматична основа предмету. Відрізняє ці книжки від попередніх підручників, написаних протягом 1876 – 1911 років окрім всеохопності матеріалу, взаємопов’язаність тем та перспективи розвитку і застосування цих знань. Так планіметрія плавно переходить у стереометрію. Кожна наступна тема є поглибленням попередньої. Підручники Михайла Грицака представляють і зараз інтерес не тільки україномовною термінологією, але і методичним підходом у формуванні цілісної картини світу та місця математики в ній.

1. Sprawozdanie Dyrekcyi C. K. Gimnazyum we Lwowe za rok szkolny 1911. Lwow: nakladem Funduszu naukowego,1911.

2. Zygmunt Zagórowski: Spis nauczycieli szkół wyższych, średnich, zawodowych, seminarjów nauczycielskich oraz wykaz zakładów naukowych i władz szkolnych. Rocznik II. Warszawa-Lwów: Książnica-Atlas, 1926, s. 165.
3. Михайло Грицак. *Учебник аритметики для середних шкіл: середний степень (IV і V кляса)*, Львів,1913, Укр. педагог. тов.друк. НТШ – 243 с.
4. Михайло Грицак. *Учебник ґеометриї для середних шкіл: низший степень (II і III кляса)*», Львів,1913, Укр. педагог. тов.друк. НТШ – 180 с.
5. Михайло Грицак. *Учебник аритметики для середних шкіл: низший степень (I –III кляса)*, Львів,1920, друк. НТШ.
6. Михайло Грицак. *Учебник аритметики для середних шкіл: висший степень (VI, VII, VIII кляса*)», Львів,1920, друк. НТШ - 237 с.
7. Михайло Грицак. *Учебник ґеометрії для середних шкіл: висший степень (VI, VII і VIII кляса*)», Львів,1922, Укр. педагог. тов.друк. НТШ–227 с.
8. Михайло Грицак. *Учебник аритметики для середних шкіл: низший степень (I кляса)*», Львів,1923, друк. НТШ – 82 с.
9. Михайло Грицак. *Учебник ґеометрії для середних шкіл: низший степень (I, II і III кляса)*», Львів,1923, Укр. педагог. тов., друк. НТШ – 180 с.
10. Михайло Грицак. *Учебник ґеометрії для середних шкіл: середній степень (IV і V кляса*)», Львів, 1914, Укр. педагог. тов., друк. НТШ.
11. Michal Hrycak. Kwadratura kola w rozwoju historycznym// Biblioteczka matematyczna dla mtodziezy. T. I. – Lwôw, 1914. – 66 s.

Демонстраційний експеримент при вивченні молекулярної фізики в 7-9 класах

Ігор Столярчук, Лілія Марич, Оксана-Діана Романович

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.stolyarchuk@dspu.edu.ua

Забезпечення високої якості освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти вимагає від учителів постійного вдосконалення методів викладання та активного впровадження в навчання сучасних досягнень педагогічної науки. Без сумніву, рівень і глибина знань учнів з фізики визначають не лише їхню загальну, а й практичну та політехнічну підготовку. Тому навчання фізики повинно бути спрямоване на розвиток у школярів умінь досліджувати природні явища, спираючись на наукове мислення та формуючи адекватні наукові уявлення про довкілля і фізичну картину світу [1-4]. У цьому аспекті важлива роль відводиться навчальному фізичному експерименту. Особливо це актуально при вивченні одного із найскладніших розділів шкільної програми – молекулярної фізики, оскільки вона вивчає мікросвіт, який неможливо побачити безпосередньо. Під час вивчення цього розділу учні ознайомлюються з будовою речовини — атомами та молекулами, їх рухом та взаємодією, а також із методами й підходами їх дослідження. Його основою є експериментально підтверджена молекулярно-кінетична теорія будови речовини. Опрацювання цього матеріалу сприяє формуванню в учнів наукового світогляду та цілісного уявлення про сучасну фізичну картину світу. Демонстрації, тобто демонстраційний експеримент в цілому, в цьому контексті виступають головним інструментом пізнання, виконуючи кілька критично важливих функцій. В першу чергу демонстрації забезпечують візуалізацію мікросвіту. Наприклад, досліди з дифузією (поширення запаху або змішування барвника у воді) дають змогу побачити наслідки хаотичного руху молекул. Це допомагає перейти від абстрактних моделей до реального сприйняття явищ. Важливою функцією є також формування причинно-наслідкових зв’язків. Демонстрації показують залежність між макроскопічними величинами (тиском, температурою, об’ємом) і поведінкою частинок. Наприклад, дослід зі стисненням газу або нагріванням повітря в замкненій посудині ілюструє, як змінюється тиск через зміну швидкості молекул. Важливою, безумовно, є мотиваційна функція. “Живі” експерименти викликають інтерес, емоційне залучення та стимулюють пізнавальну активність учнів. Це особливо важливо для складних тем, де суха теорія може здаватися абстрактною і відірваною від реальності. Ще одна важлива роль — підтвердження теоретичних положень. Демонстрації слугують експериментальною основою для вивчення таких понять, як внутрішня

енергія, агрегатні стани речовини, закони газів. Учні бачать, що фізичні закони не є умовними, а підтверджуються дослідом. Крім того, прості, наочні демонстрації сприяють розвитку наукового мислення: учні вчаться спостерігати, робити висновки, формулювати гіпотези та пояснювати результати. Це формує елементи дослідницької компетентності.

Як приклад, можна навести просту демонстрацію властивостей насиченої пари, одного із найбільш ефектних моментів у курсі молекулярної фізики та ефективним способом наочно пояснити один із ключових розділів молекулярної фізики — фазову рівновагу та процеси випаровування і конденсації. Оскільки головна особливість такої пари полягає в тому, що її тиск і густина не залежать від об'єму а тільки від температури, експеримент повинен бути зосереджений саме на цьому.

Для демонстрації використовують герметичну прозору посудину (наприклад, колбу або великий, товстостінний шприц) з невеликою кількістю рідини (води, медичного спирту або іншої леткої рідини). Посудину щільно закривають, щоб утворити замкнену систему. За наявності, добре під'єднати манометр. Через деякий час у ній встановлюється динамічна рівновага: частина молекул залишає рідину (випаровування), а частина повертається назад (конденсація). Саме в цей момент утворюється насичена пара. Після цього можна продемонструвати учням кілька важливих властивостей: а) залежність тиску від температури: якщо посудину трохи нагріти (наприклад, руками або феном), можна спостерігати збільшення тиску пари (у шприці — рух поршня назовні, або відхилення стрілки манометра). При охолодженні, навпаки, тиск зменшується. Це показує, що тиск насиченої пари залежить лише від температури; б) незалежність тиску від об'єму (ізотермічне стиснення/розширення): якщо змінювати об'єм посудини (наприклад, стискати або розширювати шприц), спочатку тиск змінюється, але швидко відновлюється до попереднього значення. Це відбувається через випаровування або конденсацію додаткової кількості рідини, що ілюструє сталість тиску насиченої пари при сталій температурі; в) динамічний характер рівноваги: вчитель пояснює, що хоча зовні система виглядає незмінною, на молекулярному рівні безперервно відбуваються процеси випаровування і конденсації – за одиницю часу з рідини вилітає стільки ж молекул, скільки повертається назад. Це важливий момент для розуміння мікроскопічної природи явища; г) Наявність рідини як умова існування насиченої пари: якщо вся рідина випарується, пара перестає бути насиченою, і її властивості змінюються (тиск починає залежати від об'єму).

Для закріплення вивченого при допомозі цих простих демонстрацій матеріалу, можна продемонструвати залежність температури кипіння від тиску: У цей же ж товстостінний шприц набирають невелику кількість теплої води (температурою близько 50-60°C). Герметично закривають отвір

після чого різко відтягують поршень, створюючи розрідження. В результаті спостерігаємо наступне: вода всередині шприца починає бурхливо кипіти при низькій температурі, оскільки тиск над нею став нижчим за тиск її насиченої пари. Цей простий дослід демонструє учням, що "кипіти" не завжди означає "бути гарячим" у звичному нам розумінні.

Наведені прості демонстрації мають велике дидактичне значення, адже вони допомагають учням зрозуміти складні абстрактні поняття через безпосереднє спостереження, формують зв’язок між мікроскопічними процесами та макроскопічними величинами і розвивають наукове мислення та зацікавлення фізикою.

1. Комплексне використання дидактичних засобів у навчанні фізики. Зб. статей / За ред. Є. В. Коршака. – К.: Рад. школа,1983. – 132 с.
2. Модельна навчальна програма "Фізика. 7-9 класи". Автори: Максимович З. Ю., Білик М. М., Варениця Л. В., Коваль Г. С., Микитеєк О. М., Ординович М. Б., Созанський А. В., Шевців В.Ф. // Рекомендовано Міністерством освіти і науки України (наказ № 184 від 20.02.2023) https://drive.google.com/file/d/1ktmIVt1UxA86UMXZXvVsWn_6A81o2xAL/view
3. Модельна навчальна програма «Фізика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. Автори: Кремінський Б. Г., Гельфгат І. М., Божинова Ф. Я., Ненашев І. Ю., Кірюхіна О. О. // Рекомендовано Міністерством освіти і науки України (наказ № 1001 від 16.08. 2023) https://drive.google.com/file/d/1-3__lZt_bzVQX3ZdRj9L55oxI-OUWCjH/view
4. Модельна навчальна програма «Фізика. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти. Автори: Головко М. В., Засєкін Д. О., Засєкіна Т. М., Крячко І. П., Ляшенко О. І., Мацюк В. М., Мельник Ю. С., Непорожня Л. В., Сіпій В. В. // Рекомендовано Міністерством освіти і науки України (наказ № 1001 від 16.08. 2023) https://drive.google.com/file/d/1WLZhox2MfE8zNRoZCv_70RjbjzdJ-Wkq/view

Роль представників «Рідної школи» у формуванні методичних засад вивчення математики в середніх школах у першій половині XX ст.

Ірина Шепарович, Данило Сорока, Віктор Плісов
кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.sheparovych@dspu.edu.ua

Успіх нового ґрунтується на використанні досвіду, набутого попередніми поколіннями. Дослідження історичного минулого – справа цікава і потрібна. Особливо, якщо це стосується мало досліджених історичних аспектів науково-освітньої справи.

У XIX – XX ст. у процесі становлення самоідентичності української нації інтеліґенція зорганізувалася у товариство «Просвіта», метою якого була просвітницька діяльність серед українців, створення національних шкіл (початкових, середніх та вищих), музеїв, видання підручників, формування бібліотек із українськими книжками та ін. У спеціальній відозві до народу від 11 лютого 1869 року була роз'яснена мета «Просвіти». У ній йшлося про те, що «*поза школою не знаходить українська дитина ніякого духовного корму, через котрий самосвідомість, моральність і добробут у народі могли би чимраз більше розвиватися*». Стараннями «Просвіти» 6 серпня 1881 року засноване «Руське Педагогічне Товариство». Пізніше, у 1912 році, воно змінило назву на «Українське Педагогічне Товариство». Це об'єднання стало перейняло від «Просвіти» всі справи, пов'язані зі шкільництвом. Головними завданнями Товариства були:

1. *Дбати про потреби українського народу в галузі освіти (народні, середні, вищі школи), займатися заснуванням українських шкіл та підтримувати публічне й домашнє виховання на основі рідної мови.*
2. *Надавати членам товариства моральну та матеріальну допомогу.*

У 1926 році Товариство офіційно змінило назву на «Рідна школа — Українське Педагогічне Товариство». Організація активно займалася видавництвом фахових журналів та дитячої літератури, шкільних підручників та щорічних календарів. А кінцевою метою «Рідної школи» було задоволення освітніх потреб українського народу через об'єднання зусиль усієї спільноти українців для виховання молоді.

Отже, основну роль у просвітянській роботі відіграють вчителі. Серед представників української математичної науково-педагогічної школи є багато забутих імен. Варто згадати Петра Огоновського, Омеляна Савицького, Михайла Грицака, Миколу Чайківського, Володимира Левицького, Теодора Романишина, Юліана Богачевського, Василя Стасюка та багатьох інших, які послужилися до розвитку національної шкільної та позашкільної освіти, науки, математичної зокрема. Особливістю їх формування як науковців та педагогів є навчання в гімназіях та здобування

фаху у провідних європейських університетах, де розвивалася наука. Українські вчителі гімназій окрім викладання займалися і науковою діяльністю, були обізнаними із передовими віяннями в науці. Також слід зазначити, що у Європі та Америці на початку ХХ ст. активного розвитку набуває дидактика. Мали вплив альтернативні методи навчання такі як Дальтон-план, школа Марії Монтессорі, синтетичний метод та ін., що підвищують роль учня як суб'єкта в навчанні, посилюють значення самостійного навчання, розвиток творчої уяви, логічного мислення, гармонійного, всестороннього розвитку особистості.

Примітним для української національної школи, що відрізняло від інших європейських шкіл є ідея розвитку національної самоідентичності та самобутності. Педагогічна еліта входила в осередки різних національних громадських об'єднань та організацій, кредитних спілок, страхових товариств, наприклад «Дністер», «Карпатія», «Українське касино», «Взаємопоміч», театрально-музичних - «Боян», наукових товариств, як наприклад, Товариство наукових викладів імені Петра Могили, Наукове товариство імені Тараса Шевченка та ін. Останнє було єдиним осередком розвитку природничо-математичних наук серед української спільноти Галичини кін. XIX – поч. XX ст. і також зіграло провідну роль у формуванні навчально-методичної бази для освіти – видавало підручники, наукові, фахові та науково-популярні періодичні видання, «вісники», «записки», дитячу та юнацьку літературу.

Завдяки наполегливим старанням українських громадських організацій «Просвіта», НТШ, педагогічного товариства «Рідна школа», «Взаїмопоміч» та ін. відкриваються українські гімназії та видаються підручники, створюються бібліотеки та читальні, пожвавлюється культурний та просвітницький рух.

На початку ХХ століття науковці Галичини активно представляли результати своїх відкриттів та досягнення на міжнародній арені — зокрема, на симпозіумах, конференціях та наукових з'їздах. Вони перебували у постійному пошуку нових форм і методів організації науково-дослідної роботи, паралельно займаючись популяризацією своїх здобутків у європейському науковому просторі.

Необхідно відбувалися щорічні конференції українських вчителів, що проводилися, як правило, на базі українських гімназій, Першої Академічної у Львові, зокрема, на яких обговорювалися проблеми та виклики української школи та намічувалися шляхи їх вирішення, учителі ділилися досвідом, представляли свої методичні напрацювання за рік та обговорювали способи їх поширення для інших шкіл. На природничо-математичних відділах дискутували про потреби у вихованні критичного, логічного мислення у підлітків, потреба у вивченні предмету не спрощено, догматично, але

цікаво, максимально активуючи діяльність учнів, зацікавлюючи новими підходами та ідеями, нерозв'язаними проблемами у науці.

Не зважаючи на значно скромніше на той час матеріальне забезпечення шкіл, гімназії, зокрема українські, дали Україні і світу велику кількість спеціалістів, науковців, громадських діячів, педагогів та непересічних особистостей загалом. Тому важливо не втрати ті моральні цінності, той дух, яким жили українські школи і продовжити справи, які почали наші попередники.

1. Звіт дирекциї ц. к. академічної ґімназиї у Львові за рік шкільний 1904/1905. Львів. – НТШ, 1905.
2. В. Дорошенко. «Просвіта», її заснування й праця: короткий іст. нарис. — Філадельфія, 1959. — 102 с.
3. Взаїмна поміч українського учительства 1905 – 1930. – Львів, 1932.

Методика навчання учнів 11 класу розв'язуванню завдань з параметрами з використанням програми GeoGebra

Василь Фай
Група МІз-2526М2,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Комарницька Л.І., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та економіки

Сучасна система освіти України перебуває в процесі активного реформування відповідно до концепції Нової української школи (НУШ). Одним із ключових напрямів реформи є впровадження компетентнісного підходу, який передбачає формування в учнів не лише предметних знань, а й ключових компетентностей, зокрема математичної та інформаційно-цифрової. Серед найскладніших тем шкільного курсу математики особливе місце посідають завдання з параметрами, які вимагають від учнів глибокого розуміння математичних понять, уміння аналізувати та класифікувати випадки, здатності до логічного мислення. У Національному мультипредметному тесті (НМТ) завдання з параметрами регулярно включаються до частини підвищеної складності, і саме на них учні найчастіше втрачають бали. Тому розробка ефективної методики вивчення завдань з параметрами є актуальною проблемою методики навчання математики.

Водночас сучасні інформаційні технології відкривають нові можливості для підвищення ефективності навчання. Програми динамічної математики, зокрема GeoGebra, дозволяють візуалізувати абстрактні математичні поняття, створювати інтерактивні моделі та досліджувати залежності в режимі реального часу. GeoGebra – це вільно поширюване програмне середовище, розроблене австрійським математиком Маркусом Хохенвартером, яке поєднує можливості геометричних побудов, алгебраїчних обчислень та графічного аналізу. Програма перекладена більш ніж 70 мовами, включаючи українську, є кросплатформеною та безкоштовною, що робить її оптимальним вибором для освітнього процесу.

Предметом дослідження є методика навчання розв'язування завдань з параметрами з використанням програми GeoGebra. Метою дослідження є розробка та теоретичне обґрунтування методики навчання учнів 11 класу розв'язуванню завдань з параметрами з використанням програми динамічної математики GeoGebra, що базується на принципі «аналітика → візуалізація → верифікація».

Параметром у математиці називають величину, яка входить до умови задачі і вважається відомою, але конкретне числове значення якої не вказано. На відміну від невідомої, яку потрібно знайти, параметр

розглядається як допоміжна змінна, значення якої впливає на розв'язок задачі. Розв'язати рівняння з параметром означає для кожного допустимого значення параметра знайти всі значення невідомої, що задовольняють дану умову. Кожне рівняння з параметром фактично представляє цілий клас рівнянь. У методичній літературі виділяють два основні підходи до їх розв'язування: аналітичний, що полягає в алгебраїчному дослідженні шляхом розгляду різних випадків залежно від значень параметра, та графічний, що базується на геометричній інтерпретації як задачі знаходження точок перетину графіків.

Запропонована нами методика поєднує обидва підходи і передбачає три послідовні етапи роботи з кожним завданням. На першому етапі учень виконує самостійний аналітичний розв'язок, визначаючи критичні значення параметра та розглядаючи всі можливі випадки. На другому етапі відбувається побудова динамічної моделі в GeoGebra з використанням інтерактивних повзунків (слайдерів), які дозволяють динамічно змінювати значення параметра та спостерігати вплив на розв'язок у реальному часі. На третьому етапі учень здійснює верифікацію – перевірку отриманих аналітичних результатів шляхом дослідження побудованої моделі.

Ключовою перевагою такого підходу є те, що учні отримують можливість наочно спостерігати, як змінюється поведінка рівняння чи нерівності при зміні значення параметра. Наприклад, при дослідженні лінійних рівнянь з параметрами учні бачать, як графіки функцій змінюють своє положення, перетинаються або стають паралельними при критичних значеннях параметра. Це формує глибоке інтуїтивне розуміння математичних залежностей, яке неможливо досягти лише аналітичними методами.

Аналогічний підхід ефективно застосовується і до нерівностей та квадратних рівнянь з параметрами. При роботі з нерівностями GeoGebra дозволяє наочно продемонструвати зміну області розв'язків залежно від знаку коефіцієнта при невідомій. При дослідженні квадратних рівнянь учні можуть спостерігати, як парабола змінює своє положення відносно осі абсцис, що допомагає зрозуміти умови існування коренів різного типу.

Типові помилки учнів при розв'язуванні завдань з параметрами включають: неврахування критичних значень параметра, втрату розв'язків при діленні на вираз з параметром, неправильне врахування знака при множенні нерівності, неповний перелік випадків та плутання параметра з невідомою. Використання GeoGebra дозволяє учням самостійно виявляти та виправляти ці помилки, оскільки графічна інтерпретація одразу демонструє невідповідність між аналітичним і графічним розв'язками.

Практична реалізація методики передбачає розробку плану-конспекту уроку, банку різнорівневих завдань для підготовки до НМТ та рекомендацій для вчителів і учнів. Серед рекомендацій для вчителів – поступовість у

впровадженні технологій, баланс аналітичних та візуальних методів, підготовка шаблонів у GeoGebra та використання GeoGebra Classroom для відстеження роботи учнів у реальному часі. Для учнів рекомендовано систематичну практику, ведення конспекту типових прийомів розв'язування та активне використання мобільної версії GeoGebra для самостійної роботи.

Таким чином, поєднання традиційних аналітичних методів розв'язування завдань з параметрами з можливостями програми динамічної математики GeoGebra є ефективним напрямом удосконалення методики навчання математики. Запропонований підхід «аналітика → візуалізація → верифікація» забезпечує глибше розуміння учнями математичних понять, формує навички самоконтролю та сприяє одночасному розвитку математичної й інформаційно-цифрової компетентностей. Розроблені матеріали можуть бути використані вчителями математики при вивченні теми «Рівняння та нерівності з параметрами» в 11 класі профільного рівня та при підготовці учнів до НМТ.

1. Апостолова Г. В. Алгебра і початки аналізу : підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл. : профіл. рівень. Київ : Генеза, 2019. 352 с.

2. Вашуленко О. П. Методичні особливості розв'язування задач з параметрами. Фізико-математична освіта. 2020. Вип. 3 (25). С. 24–29.

3. Віра О. С. Використання програми GeoGebra на уроках математики. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2021. № 2. С. 15–19.

4. Жалдак М. І., Вітюк О. В. Комп'ютер на уроках математики : посібник. Київ : НПУ, 2017. 304 с.

5. Hohenwarter M., Preiner J. Dynamic Mathematics with GeoGebra. Journal of Online Mathematics and its Applications. 2007. Vol. 7. Article ID 1448.

Дидактичні умови формування дослідницьких умінь і математичної творчості учнів засобами ігрових технологій у навчанні математики

Богдан Федусевич, Назар Піхоцький, Андрій Кохан

групи МІз-2526М2, МІз-2526М2, МІз-2526М1,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та економіки

Актуальність проблеми формування дослідницьких умінь і математичної творчості учнів зумовлена сучасними вимогами компетентнісного підходу до навчання, реалізацією ідей Нової української школи та необхідністю підготовки учнів до життя в умовах швидких змін і зростання ролі критичного мислення [2]. Навчання математики в основній школі має забезпечувати не лише засвоєння теоретичних знань і формування обчислювальних навичок, але й розвиток здатності учнів досліджувати, аналізувати, висувати гіпотези, робити узагальнення, знаходити нестандартні шляхи розв'язання задач. У цьому контексті значний потенціал має використання ігрових технологій, які сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів, підвищенню навчальної мотивації та створенню сприятливого середовища для розвитку творчості.

Дослідницькі уміння учнів у процесі навчання математики проявляються у здатності ставити проблемні запитання, самостійно шукати способи розв'язання, аналізувати умови задачі, проводити математичні експерименти, порівнювати результати, формулювати висновки. Математична творчість полягає у вмінні застосовувати знання в нових ситуаціях, знаходити кілька способів розв'язання, пропонувати оригінальні ідеї, комбінувати відомі методи та створювати власні алгоритми [1]. Розвиток цих якостей можливий лише за умови створення відповідних дидактичних умов, які забезпечують активну взаємодію учня з навчальним матеріалом.

Ігрові технології в навчанні математики розглядаються як педагогічно організована діяльність, що включає елементи змагання, рольової взаємодії, проблемності та пошуку. Вони сприяють формуванню внутрішньої мотивації до навчання, розвитку емоційно-вольової сфери, а також забезпечують умови для навчання через діяльність. Використання гри дозволяє учневі відчути себе активним учасником освітнього процесу, а не пасивним виконавцем завдань.

Однією з провідних дидактичних умов формування дослідницьких умінь засобами ігрових технологій є створення проблемних ситуацій, що спонукають учнів до пошукової діяльності. Наприклад, математичні квести, ігри-розслідування, «математичні детективи» передбачають розв'язання послідовності завдань, де кожна правильна відповідь відкриває наступний етап. Такі ігрові форми сприяють розвитку логічного мислення, уміння аналізувати та робити висновки.

Важливою умовою є забезпечення варіативності та відкритості завдань. У процесі гри доцільно пропонувати учням задачі, які мають кілька шляхів розв'язання або допускають різні підходи. Наприклад, завдання типу «Знайди всі можливі способи…», «Склади задачу за схемою», «Запропонуй інший спосіб доведення» сприяють розвитку математичної творчості та формують здатність до самостійного конструювання знань [3].

Наступною дидактичною умовою є організація навчальної співпраці та комунікації. Командні ігри, турніри, математичні батли, робота в групах створюють можливості для обміну думками, спільного пошуку розв'язання, аргументації власної позиції. У процесі взаємодії учні вчаться слухати інших, узгоджувати дії, розподіляти ролі, що сприяє розвитку соціальних і комунікативних компетентностей.

Значний вплив на розвиток дослідницьких умінь має використання ігрових технологій із елементами моделювання та експериментування. Наприклад, застосування інтерактивних програм (GeoGebra, LearningApps, Kahoot, Quizizz), математичних симуляцій або ігор із цифровими ресурсами дозволяє учням змінювати параметри задачі, спостерігати результати, робити припущення та перевіряти їх. Такий підхід сприяє формуванню навичок аналізу даних та розвитку дослідницького мислення.

Важливою дидактичною умовою є педагогічно доцільне поєднання ігрових технологій із традиційними методами навчання. Гра повинна бути не лише засобом розваги, а інструментом навчання, що забезпечує досягнення чітко визначених освітніх результатів. Учитель має визначити мету гри, правила, очікувані результати, критерії оцінювання, а також забезпечити рефлексію після завершення гри. Рефлексивний етап дозволяє учням усвідомити власні досягнення, проаналізувати труднощі та зробити висновки щодо використаних стратегій.

Таким чином, використання ігрових технологій у навчанні математики створює сприятливі умови для формування дослідницьких умінь і розвитку математичної творчості учнів. Основними дидактичними умовами ефективного застосування ігрових технологій є створення проблемних ситуацій, варіативність завдань, організація співпраці, використання цифрових інструментів, поєднання гри з навчальними цілями та забезпечення рефлексії. Реалізація зазначених умов сприятиме підвищенню мотивації учнів до навчання, розвитку їхнього критичного

мислення, самостійності та здатності до творчого розв’язування математичних задач.

1. *Державний стандарт базової середньої освіти* : Постанова Кабінету Міністрів України № 898 від 30.09.2020 р.
2. *Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа»* (Розпорядження КМУ № 988-р від 14.12.2016 р.).
3. Пометун О. І., Пироженко Л. В. *Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання.* – Київ : А.С.К., 2004.

Методичні особливості вивчення тотожних перетворень тригонометричних виразів у шкільному курсі математики

Руслан Хаць, Дмитро Дідух

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, didukh.dmytro.miz@dspu.edu.ua

Традиційно вважається, що тригонометрія є однією з найскладніших тем шкільного курсу математики [1–4, 6]. Тому не дивно, що студенти педагогічних закладів вищої освіти, стикаючись із методикою викладання цієї теми [5, 7], часто відчувають труднощі. У такому випадку проблема стосується не лише рівня підготовки студентів, а й методичних аспектів викладання математичного матеріалу в закладах вищої освіти та школі. Тотожні перетворення є однією з провідних змістових і методичних ліній шкільного курсу математики. Вони широко застосовуються під час вивчення алгебри та тригонометрії, а також при розв'язуванні рівнянь, нерівностей і різноманітних прикладних задач [1–7].

У роботі розглянуто методичні особливості вивчення тотожних перетворень тригонометричних виразів у старшій школі. У процесі опрацювання цієї теми учні систематизують та узагальнюють знання про тригонометричні функції, встановлюють взаємозв'язки між ними, поглиблюють розуміння їхніх властивостей і графіків. Важливим результатом навчання є також формування вмінь і навичок виконувати тотожні перетворення тригонометричних виразів, що є необхідною передумовою успішного розв'язування тригонометричних рівнянь і нерівностей.

Основним завданням учителя є формування в учнів повноцінних навичок виконання тотожних перетворень. Для цього необхідно дотримуватися таких дидактичних умов: етапності формування знань, умінь і навичок; усвідомлення та запам'ятовування основних правил і алгоритмів перетворень; формування вмінь виконувати тотожні перетворення за зразком, у подібних або змінених ситуаціях; розвиток уміння застосовувати відомі алгоритми у нових умовах. Важливе значення має також різноманітність вправ, їх доцільний підбір і правильна організація роботи з ними. Ефективність формування відповідних умінь значною мірою залежить від послідовності та системності навчання. На початковому етапі доцільно актуалізувати знання учнів про основні тригонометричні тотожності та властивості тригонометричних функцій. Надалі важливо організувати навчальну діяльність так, щоб учні поступово переходили від виконання елементарних перетворень до більш складних комбінованих завдань. При цьому, доцільно використовувати різні види навчальної діяльності: індивідуальну роботу, роботу в парах, колективне обговорення

способів перетворень, а також аналіз різних способів розв'язування однієї й тієї самої задачі.

Особливу роль відіграє систематична та цілеспрямована робота з виявлення й попередження типових помилок під час виконання тотожних перетворень, а також формування в учнів навичок самоконтролю. Не менш важливою є систематизація та узагальнення знань учнів, що сприяє глибшому розумінню сутності тригонометричних перетворень.

Таким чином, ефективне вивчення тотожних перетворень тригонометричних виразів потребує поєднання алгоритмічного підходу з усвідомленим розумінням властивостей тригонометричних функцій, а також систематичної роботи з вправами різного рівня складності.

1. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С, Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Алгебра і початки аналізу. 10 клас: пробний підручник. Т.: Навчальна книга – Богдан, 2004. 456 с.
2. Бевз Г.П., Бевз В.Г, Владімірова Н.Г. Алгебра і початки аналізу: підруч. для загальноосвіт. навч. закл., профільний рівень. К.: Видавничий дім "Освіта", 2018. 336 с.
3. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А, Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу: підруч. для загальноосвіт. навч. закл., профільний рівень. Х.: Гімназія, 2018. 400 с.
4. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу: підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл., профільний рівень. Х.: Гімназія, 2010. 416 с.
5. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закл. К.: Зодіак-Еко, 2000. 512 с.
6. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Хмара Т.М. Алгебра і початки аналізу: підруч. для 10 кл. з поглибл. вивч. математики в середніх закладах освіти. К.: Освіта, 2004. 318 с.
7. Ясінський В.В. Математика: навч. посіб. К.: ІДП НТУУ «КПІ», 2014. 472 с.

Методичні підходи до вивчення графіків функцій в шкільному курсі математики

Руслан Хаць, Богдан Морозенко

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, morozenko.bohdan.tiz@dspu.edu.ua

Аналіз навчально-методичної літератури та шкільних підручників з математики свідчить, що основна увага приділяється побудові графіків елементарних функцій у декартовій системі координат [1–4, 8]. Зокрема, значна увага приділяється графікам лінійної, квадратичної, степеневої, показникової, логарифмічної та тригонометричної функцій. Водночас графіки складніших функцій, а також функцій, заданих параметрично, неявно чи в полярній системі координат, або не розглядаються, або подаються фрагментарно [6, 7]. Це обмежує формування цілісного уявлення учнів про різні способи задання функцій і знижує рівень їх графічної культури.

У зв’язку з цим актуальним є вдосконалення методичних підходів до вивчення графіків функцій, що передбачає оновлення змісту навчання, використання міжпредметних зв’язків та інформаційно-комунікаційних технологій [5–7]. Важливим є формування в учнів умінь аналізувати функціональні залежності в аналітичній і графічній формах.

У даній роботі розглянуто методичні підходи до вивчення графіків функцій у шкільному курсі математики, зокрема побудову графіків параметрично заданих функцій, функцій у полярній системі координат і неявно заданих функцій. Запропоновано систему завдань, спрямованих на формування вмінь будувати та досліджувати графіки функцій різних типів, а також підходи до організації самостійної роботи учнів.

Особливу увагу приділено організації самостійної діяльності учнів як важливого чинника формування математичної компетентності. Самостійна робота розглядається як засіб розвитку логічного та аналітичного мислення, формування вмінь висувати гіпотези, здійснювати їх перевірку та узагальнювати отримані результати. Доцільним є використання різнорівневих завдань, що передбачають як репродуктивну, так і продуктивну діяльність учнів. Ефективними є завдання дослідницького характеру, пов’язані з аналізом впливу параметрів на вигляд графіка функції, встановленням функціональних залежностей між величинами, а також побудовою графіків різними методами.

Побудова графіків параметрично заданих функцій розглядається [7] як засіб розширення уявлень учнів про залежності між змінними величинами та як інструмент моделювання реальних процесів. Вивчення графіків у полярній системі координат сприяє розвитку просторового

мислення та формує вміння працювати з альтернативними системами координат. Ознайомлення з неявно заданими функціями дозволяє учням усвідомити більш загальні підходи до задання функціональних залежностей, що має важливе значення для подальшого вивчення вищої математики.

Важливим компонентом методики є поєднання аналітичного та графічного підходів до дослідження функцій. Формування вмінь «читати» графік функції, визначати її основні характеристики (області визначення і значень, монотонність, екстремуми, нулі функції) є необхідною умовою глибокого розуміння функціональних залежностей. Використання сучасних програмних засобів для побудови графіків [6] сприяє підвищенню наочності навчання, активізації пізнавальної діяльності учнів та розвитку їх дослідницьких умінь.

Практична значущість роботи полягає у можливості використання її результатів під час факультативних занять, роботи математичних гуртків і в умовах поглибленого вивчення математики.

1. Шунда Н.М. Функції та їх графіки. Задачі і вправи. К.: Радянська школа. 1976. 190 с.
2. Музиченко С.В. Задачі на перехід від одного способу задання функції до іншого. – *Математика в школі.* – 2008. – № 1. – С. 11-18.
3. Семенець С.П. Про вивчення функцій у класах фізико-математичного профілю. – *Математика в школі*. – 2005. – № 7. – С. 33-35.
4. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б. та ін. Алгебра і початки аналізу: початок вивчення на поглиб. рівні з 8 кл.: проф. рівень: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Х.: Гімназія, 2018. 512 с.
5. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. К.: Зодіак-Еко, 2000. 512 с.
6. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ. Х.: "Факт", 2005. 360 с.
7. Хаць Р.В., Матурін Ю.П., Комарницька Л.І. Математичний та методичний аспекти забезпечення наступності у вивченні функцій. *Наука і техніка сьогодні (Серія "Педагогіка").* – 2026. – №2(56). – С. 1283-1298.
8. Графіки функції. Wordwall – Створюйте кращі уроки швидше. URL: https://wordwall.net/uk/resource/39210492/графіки-функції

Застосування інтеграла до розв'язування елементарних та прикладних задач в курсі алгебри і початків аналізу

Руслан Хаць, Михайло Олійник

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, oliinyk.mykhailo.miz@dspu.edu.ua

Досвід викладання основ математичного аналізу в школі свідчить, що засвоєння понять первісної та інтеграла викликає в учнів значні труднощі [1–3]. Часто навчання зводиться до формування обчислювальних навичок без належного осмислення змісту понять, що призводить до формалізму. Унаслідок цього учні не здатні ефективно застосовувати інтеграл як інструмент розв'язування задач.

Водночас інтеграл є важливою складовою шкільного курсу алгебри та початків аналізу, оскільки дозволяє досліджувати функціональні залежності та розв'язувати широкий спектр задач [1–3]. Його застосування значно розширює можливості учнів, зокрема при обчисленні площ, об'ємів, дослідженні функцій і моделюванні фізичних процесів.

У шкільному курсі основна увага традиційно приділяється техніці обчислення інтегралів [1]. Проте важливим є систематичне використання інтеграла при розв'язуванні як елементарних, так і прикладних задач, що сприяє глибшому розумінню його сутності [2, 3].

У роботі розглянуто методичні підходи до використання інтеграла для розв'язування елементарних та прикладних задач в шкільному курсі математики та обґрунтовано доцільність їх впровадження в навчальний процес. При цьому, розглянуто задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла, досліджено застосування інтеграла до розв'язування задач елементарної математики (зокрема, доведення нерівностей і тотожностей, розв'язування рівнянь). Крім того, наведено прикладні задачі, що приводять до поняття первісної, а також задачі на застосування поняття первісної та визначеного інтеграла у природничих науках та економіці.

Визначений інтеграл ефективно застосовується до розв'язування задач елементарної математики, зокрема його доцільно використовувати для дослідження функцій, розв'язування рівнянь і доведення нерівностей. Значний інтерес становлять також прикладні задачі з геометричним та фізичним змістом.

Приклад 1. *Довести, що для* $x>0$ *виконується нерівність* $\ln(1+x)<x$. *Розглянувши функцію* $f(t)=1/(1+t)$ *та використавши визначений інтеграл* $\ln(1+x)=\int_0^x \frac{dt}{1+t}$, *легко отримати потрібну оцінку, оскільки* $\frac{1}{1+t}<1$ *при* $t>0$.

Приклад 2. *Дослідити монотонність функції* $F(x)=\int_0^x (t^2-1)dt$.

Оскільки $F'(x)=x^2-1$, *то функція спадає на проміжку* $(-1;1)$ *і зростає на* $(-\infty;-1)\cup(1;+\infty)$.

Приклад 3. *Довести, що для* $x\in(0;\pi/2)$ *виконується нерівність*

$$\frac{1+\cos x}{2}<\frac{\sin x}{x}.$$

Оскільки функція $f(x)=\cos x$ *є неперервною, додатною і опуклою для* $x\in[0;\pi/2]$, *то* [2] *для неї виконується нерівність* $\frac{f(b)+f(a)}{2}(b-a)<\int_a^b f(x)dx$, *де* $a=0$ *і* $b=x$. *Тому* $\frac{\cos 0+\cos x}{2}x<\int_0^x \cos u du=\sin x$, *звідки випливає потрібне.*

Приклад 4. *Якщо* E *– множина, обмежена еліпсом* $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$, *то її площа* $P=4\int_0^a\sqrt{b^2-b^2\frac{x^2}{a^2}}dx=4\frac{b}{a}\int_0^a\sqrt{a^2-x^2}\,dx=4ab\int_0^{\pi/2}\sin^2 t dt=\pi ab$.

Приклад 5. *Знайти шлях, пройдений точкою за час* t, *якщо її швидкість задана рівнянням* $v(t)=t^2+3t$. *Тоді* $s(t)=\int_0^t (u^2+3u)du=\frac{t^3}{3}+\frac{3t^2}{2}$.

Розв’язування подібних задач сприяє усвідомленню інтеграла як універсального засобу опису процесів накопичення та встановленню міжпредметних зв’язків. Ефективність навчання підвищується за умови використання різнорівневих задач, поєднання аналітичних і графічних методів, а також формування в учнів уміння інтерпретувати отримані результати. Важливу роль відіграє наочність, зокрема графічні ілюстрації, які допомагають зрозуміти геометричний зміст інтеграла.

Отже, систематичне застосування інтеграла до розв’язування елементарних і прикладних задач сприяє подоланню формалізму у навчанні, поглибленню знань учнів та формуванню цілісного уявлення про математичний аналіз.

1. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Математика. 11 клас. Рівень стандарту. Т.: Навчальна книга – Богдан, 2011. 480 с.
2. Бродський Я.С., Сліпенко А.К. Похідна та інтеграл у нерівностях, рівняннях, тотожностях. Т.: Навчальна книга – Богдан, 2012. 120 с.
3. Соколенко Л.О., Філон Л.Г., Швець В.О. Прикладні задачі природничого характеру в курсі алгебри і початків аналізу: навч. посіб. К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. 128 с.

Класифікація та методи розв'язування рівнянь з параметрами в шкільному курсі математики

Руслан Хаць, Станіслав Орловський

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, orlovskyi.stanislav.miz@dspu.edu.ua

Рівняння з параметрами є важливим складником шкільного курсу математики, оскільки сприяють розвитку аналітичного та логічного мислення учнів [1–4]. Параметр розглядається як фіксована величина, від якої залежить структура та кількість розв'язків рівняння.

У даній роботі розглянуто класифікацію та методи розв'язування основних типів рівнянь з параметрами різного рівня складності, а також рівняння з параметрами в множині комплексних чисел та рівняння з параметрами і модулями. Рівняння з параметрами класифікують за типом (лінійні, квадратні, раціональні, ірраціональні, показникові, логарифмічні, тригонометричні), а також за характером задач: знаходження розв'язків, визначення їх кількості залежно від значення параметра або встановлення значень параметра, за яких виконується задана умова [1–4]. Основними методами розв'язування є аналітичний (з подальшим дослідженням параметра), метод розгалуження на випадки, графічний метод, а також використання дискримінанта для квадратних рівнянь. Важливим є врахування області допустимих значень і рівносильності перетворень. Методично доцільним є поступове ускладнення задач і використання графічної наочності, що сприяє кращому розумінню залежності розв'язків від параметра. Типовими труднощами є некоректний розгляд випадків і нехтування обмеженнями. У процесі вивчення цієї тематики учні систематизують, узагальнюють і поглиблюють знання про елементарні функції, їх властивості та графіки, а також формують уміння виконувати тотожні перетворення та розв'язувати різні типи рівнянь з параметрами.

Отже, рівняння з параметрами відіграють важливу роль у формуванні дослідницьких умінь і підготовці учнів до подальшого вивчення математики.

1. Крамор В.С. Задачі з параметрами і методи їх розв'язання. Т.: Навчальна Книга-Богдан, 2012. 416 с.
2. Прус А.В., Швець В.О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики: навч.-метод. посіб. Ж.: Вид-во «Рута», 2016. 468 с.
3. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закл. К.: Зодіак-Еко, 2000. 512 с.
4. Репета В.К., Клешня Н.О., Короболова М.В., Репета Л.А. Задачі з параметрами: навч. посіб. К.: Вища шк., 2006. 302 с.

Розвиток критичного мислення та навичок самоконтролю учнів основної школи у процесі розв'язування задач з математики засобами проблемного навчання

Андрій Хвостенко, *Юрій Данчишин*

групи МІз-2526М2, МІз-2526М1
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та економіки

Сучасна шкільна математична освіта в умовах компетентнісного підходу та реалізації концепції Нової української школи [2] спрямована на формування в учнів не лише предметних знань, а й ключових умінь, необхідних для успішної діяльності в сучасному суспільстві. Особливої актуальності набуває розвиток критичного мислення та навичок самоконтролю учнів, оскільки саме вони забезпечують усвідомленість навчання, здатність аналізувати інформацію, приймати обґрунтовані рішення та відповідально оцінювати результати власної діяльності. Вивчення математики, зокрема розв'язування задач, створює сприятливі умови для формування цих якостей, а проблемне навчання виступає ефективним педагогічним засобом реалізації зазначеної мети.

Критичне мислення у процесі навчання математики проявляється у здатності учня аналізувати умову задачі, виокремлювати суттєві дані, встановлювати логічні зв'язки між величинами, обґрунтовувати вибір способу розв'язання, перевіряти правильність отриманого результату та оцінювати його доцільність. Навички самоконтролю передбачають уміння планувати послідовність розв'язання, контролювати виконання кожного етапу, виявляти та виправляти помилки, здійснювати перевірку відповіді й порівнювати її з умовою задачі [1]. У поєднанні ці компоненти сприяють розвитку навчальної самостійності та відповідальності учнів.

Проблемне навчання розглядається як організація освітнього процесу, за якої учні здобувають знання шляхом активного пошуку розв'язання проблемної ситуації. Його сутність полягає у створенні вчителем таких умов, коли учні стикаються з інтелектуальним утрудненням і змушені самостійно або у співпраці знаходити способи його подолання. Саме проблемність стимулює мислення, активізує пізнавальну діяльність та сприяє формуванню навичок аналізу, порівняння, узагальнення й аргументації.

Ефективним засобом реалізації проблемного навчання на уроках математики є використання проблемних задач і запитань, які не мають

готового алгоритму розв'язання. Наприклад, доцільно пропонувати учням завдання з надлишковими або недостатніми даними, задачі з кількома способами розв'язання, задачі на встановлення закономірностей, логічні задачі та ситуації, що вимагають доведення або пояснення. Важливим є залучення учнів до постановки запитань, формулювання гіпотез і вибору стратегії розв'язання. Такий підхід сприяє розвитку гнучкості мислення, вміння критично оцінювати інформацію та здійснювати усвідомлений вибір.

Важливим компонентом проблемного навчання є організація рефлексії та самооцінювання. Учням доцільно пропонувати алгоритми самоконтролю, наприклад: «Чи правильно я зрозумів умову задачі?», «Які дані відомі?», «Що потрібно знайти?», «Який спосіб розв'язання найбільш доцільний?», «Чи можна перевірити відповідь іншим методом?». Систематичне використання таких запитань формує звичку перевіряти власні міркування та підвищує рівень самостійності школярів [3].

Ефективним також є використання прийомів взаємоперевірки та колективного обговорення розв'язань. Робота в парах або групах під час розв'язування проблемних задач сприяє формуванню навичок аргументації, вміння відстоювати власну позицію та критично аналізувати думки інших. Обговорення різних способів розв'язання однієї задачі допомагає учням усвідомити, що математична діяльність може бути творчою та варіативною, а правильність відповіді залежить від логічної обґрунтованості.

Особливо важливою дидактичною умовою є створення на уроці атмосфери психологічної безпеки, за якої учні не бояться висловлювати припущення, робити помилки та виправляти їх. У проблемному навчанні помилка розглядається як природний етап пізнання і як ресурс для навчання, що сприяє формуванню адекватної самооцінки та розвитку самоконтролю.

Отже, проблемне навчання є ефективним засобом розвитку критичного мислення та навичок самоконтролю учнів основної школи у процесі розв'язування математичних задач. Реалізація проблемного підходу через використання проблемних ситуацій, завдань відкритого типу, організацію дискусії, рефлексії та самооцінювання сприяє формуванню в учнів здатності аналізувати, аргументувати, перевіряти результати власної діяльності та застосовувати математичні знання у нових умовах. Це забезпечує підвищення якості математичної освіти та формування компетентної особистості, здатної до самостійного навчання й прийняття обґрунтованих рішень.

1. *Державний стандарт базової середньої освіти* : Постанова Кабінету Міністрів України № 898 від 30.09.2020 р.

2. *Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа»* (Розпорядження КМУ № 988-р від 14.12.2016 р.).
3. Paul R., Elder L**.** *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Professional and Personal Life***.** – Upper Saddle River, NJ : Pearson, 2006.

Застосування DESMOS як засобу формування математичної компетентності учнів

Ірина Хруник, Леся Комарницька

група МІ-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, khrunyk.iryna.mi@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Комарницька Л.І., доцент кафедри математики та економіки

Сучасний розвиток освіти характеризується переходом до компетентнісної моделі навчання, що передбачає не лише засвоєння учнями системи знань, а й формування здатності застосовувати їх у практичній діяльності. У цьому контексті особливого значення набуває використання цифрових технологій, які сприяють підвищенню ефективності навчального процесу, активізації пізнавальної діяльності учнів та розвитку їхніх ключових компетентностей. Одним із перспективних напрямів є впровадження онлайн-ресурсів у процес навчання математики, що забезпечує наочність, інтерактивність і дослідницький характер навчання.

Серед сучасних цифрових інструментів особливе місце займає онлайн-середовище Desmos, яке є зручним засобом для побудови графіків функцій, дослідження їх властивостей та моделювання математичних залежностей [1]. Використання Desmos дозволяє організувати навчальний процес таким чином, щоб учні виступали активними суб'єктами пізнання, самостійно досліджували математичні об'єкти, формулювали висновки та узагальнення. Завдяки інтерактивності середовища забезпечується миттєвий зворотний зв'язок, що сприяє кращому розумінню навчального матеріалу [2].

Особливо ефективним є використання Desmos під час вивчення функцій, оскільки саме ця тема потребує високого рівня наочності та розуміння взаємозв'язків між величинами. Застосування цифрових інструментів дозволяє учням не лише спостерігати готові графіки, а й брати участь у їх побудові та дослідженні, що сприяє формуванню глибших знань [1].

Зокрема, під час вивчення функції оберненої пропорційності $y = \frac{k}{x}$ доцільно використовувати можливості Desmos для створення динамічних моделей. Учні можуть змінювати значення параметра k за допомогою повзунка та спостерігати за зміною розташування гілок гіперболи. У процесі такої діяльності вони встановлюють, що при додатних значеннях параметра графік розміщується у першій та третій чвертях координатної площини, а при від'ємних – у другій та четвертій. Крім того, учні роблять висновок про

те, що зі збільшенням модуля параметра гілки графіка віддаляються від осей координат. Таким чином, відбувається формування вмінь аналізувати функціональні залежності та встановлювати закономірності.

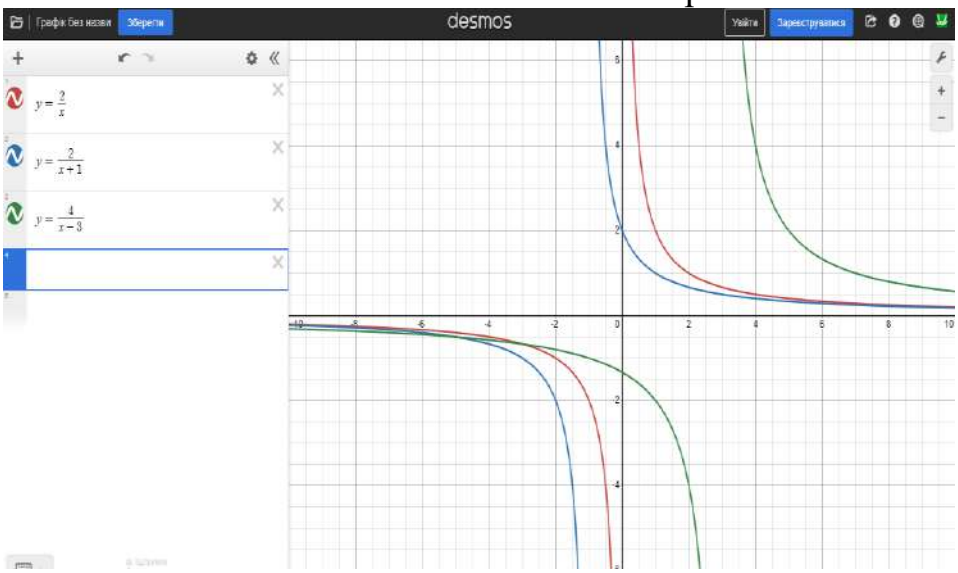


Рис.1. Динамічне дослідження впливу параметра k на розташування віток гіперболи у середовищі Desmos

Не менш важливим є використання Desmos під час вивчення функції квадратного кореня $y = \sqrt{x}$. Учні будують графік функції, визначають її область визначення та область значень, аналізують поведінку функції. Змінюючи вираз під коренем або додаючи число поза коренем, наприклад у функціях $y = \sqrt{x+2}$, $y = \sqrt{x} - 3$, учні досліджують графічні перетворення та встановлюють їх закономірності. Такий підхід сприяє формуванню просторового мислення та глибшому розумінню властивостей функцій [2].

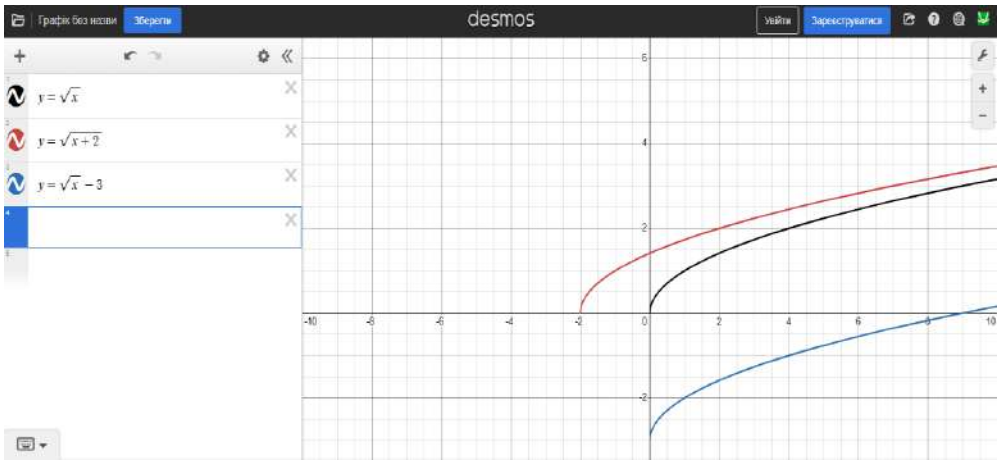


Рис. 2 Візуалізація перетворень графіка функції квадратного кореня

Важливим аспектом використання Desmos є організація дослідницької діяльності учнів. У процесі виконання завдання вони

аналізують розташування графіків, встановлюють залежність між знаком коефіцієнта та виглядом функції, учні визначають точки перетину та інтервали, на яких одна функція набуває більших значень за іншу. Такі завдання сприяють розвитку логічного мислення, вмінь аналізувати та інтерпретувати результати [2].

Застосування Desmos у навчальному процесі має позитивний вплив на формування математичної компетентності учнів. Зокрема, відбувається розвиток графічної грамотності, уміння працювати з функціями, аналізувати їх властивості та застосовувати отримані знання для розв'язування практичних задач. Крім того, використання інтерактивних інструментів сприяє розвитку дослідницьких умінь, самостійності та критичного мислення. Важливим є також підвищення мотивації до навчання, оскільки робота з цифровими ресурсами робить процес навчання більш цікавим і доступним для учнів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання запропонованих методичних підходів у діяльності вчителів математики закладів загальної середньої освіти. Розроблені завдання та приклади можуть бути безпосередньо впроваджені у навчальний процес, зокрема під час проведення уроків, організації самостійної роботи учнів та в умовах дистанційного чи змішаного навчання. Матеріали дослідження також можуть бути використані у процесі підготовки майбутніх учителів математики.

Отже, застосування онлайн-середовища Desmos у навчанні математики є ефективним засобом формування математичної компетентності учнів, оскільки забезпечує поєднання наочності, інтерактивності та дослідницького підходу до навчання. Це відповідає сучасним вимогам до освітнього процесу та сприяє підвищенню якості математичної освіти.

1. Сервіс Desmos – [Електронний ресурс] – режим доступу: https://aktivnovpevneno.blogspot.com/2018/01/desmos.html
2. Використання сервісу Desmos для візуалізації навчання на уроках математики – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://grcprpp.gov.ua/news/1738162449/

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ З МАТЕМАТИКИ

Іванна Царик, *Христина Войтович*

група МІ-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна, ivanna.tsaryk@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Войтович Х.О., доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки

Сучасний розвиток освіти відбувається в умовах цифрової трансформації, що передбачає активне впровадження інноваційних технологій у навчальний процес. Одним із ключових напрямів є використання інструментів штучного інтелекту (ШІ), які відкривають нові можливості для індивідуалізації навчання. У контексті викладання математики це набуває особливого значення, оскільки учні відрізняються за рівнем підготовки, темпом засвоєння матеріалу, пізнавальними інтересами та навчальними потребами.

Індивідуалізація освітнього процесу розглядається як організація навчання, за якої враховуються індивідуальні особливості кожного учня з метою створення оптимальних умов для його розвитку. Використання інструментів штучного інтелекту дозволяє реалізувати адаптивне навчання, забезпечити персоналізовану підтримку та оперативний зворотний зв’язок. До таких інструментів належать інтелектуальні навчальні системи, чат-боти, системи автоматичного оцінювання, адаптивні платформи та аналітичні сервіси.

Разом з тим, ефективність їх використання значною мірою залежить від створення відповідних організаційно-педагогічних умов. Насамперед, важливою є готовність учителя до впровадження інновацій. Вона передбачає не лише володіння цифровими навичками, але й розуміння педагогічного потенціалу інструментів ШІ, здатність інтегрувати їх у навчальний процес відповідно до дидактичних цілей.

Другим важливим аспектом є наявність належного технічного забезпечення та доступу до цифрових ресурсів. Це включає стабільне інтернет-з’єднання, наявність відповідних пристроїв, а також використання перевірених освітніх платформ. Без цього впровадження інструментів ШІ може бути фрагментарним і неефективним.

Третьою умовою є методично обґрунтоване поєднання традиційних і цифрових форм навчання. Використання штучного інтелекту не повинно замінювати роль учителя, а має виступати як інструмент підтримки

навчальної діяльності. Важливо забезпечити баланс між самостійною роботою учнів із цифровими ресурсами та їх взаємодією з учителем.

Окрему увагу слід приділити етичним аспектам використання штучного інтелекту в освіті. Учні повинні розуміти принципи академічної доброчесності, вміти критично оцінювати результати, отримані за допомогою ШІ, та усвідомлювати межі його застосування.

Приклад використання інструментів штучного інтелекту. Під час вивчення теми «Квадратні рівняння» учитель може застосовувати адаптивні онлайн-платформи або чат-боти, які пропонують учням індивідуалізовані завдання. Система аналізує правильність відповідей, час виконання та типові помилки, після чого автоматично коригує складність наступних завдань.

Учні, які мають труднощі, отримують додаткові пояснення, покрокові алгоритми розв’язання та тренувальні вправи. Натомість учні з вищим рівнем підготовки працюють із задачами підвищеної складності або дослідницькими завданнями. Це дозволяє забезпечити диференційований підхід і підтримати навчальну мотивацію.

Ефективність індивідуалізації значно зростає за умови організації групової роботи. Вона дозволяє поєднати індивідуальну взаємодію з ШІ та колективне обговорення результатів.

Приклад організації групової роботи. Учнів об’єднують у малі групи та пропонують проаналізувати розв’язання задач, отримані за допомогою інструментів штучного інтелекту. Кожна група отримує завдання:

– перевірити правильність запропонованого розв’язання;

– визначити можливі помилки або неточності;

– запропонувати альтернативний спосіб розв’язання;

– обґрунтувати власні висновки.

У процесі роботи учні не лише поглиблюють математичні знання, але й розвивають критичне мислення, уміння аналізувати інформацію та аргументувати власну позицію. Обговорення результатів сприяє формуванню комунікативних навичок і вмінню працювати в команді.

Важливим результатом використання інструментів штучного інтелекту є можливість здійснення навчальної аналітики. Учитель отримує дані про успішність учнів, типові помилки та динаміку їх навчальних досягнень. Це дозволяє своєчасно коригувати навчальний процес і забезпечувати адресну педагогічну підтримку.

Таким чином, ефективне використання інструментів штучного інтелекту в навчанні математики можливе за умови створення комплексного організаційно-педагогічного середовища. Поєднання інноваційних технологій із традиційними методами навчання сприяє індивідуалізації

освітнього процесу, підвищує якість навчання та забезпечує розвиток ключових компетентностей учнів.

1. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. – Boston: Center for Curriculum Redesign. – 2019. – P. 1–50.
2. UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. – Paris: UNESCO. – 2019. – P. 1–44.

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ЗАСОБАМИ КОМПЕТЕНТНІСНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ

Анастасія Шайферт, *Христина Войтович*

група МІ-2526М, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна, anastasiia.shaifert@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Войтович Х.О., доктор філософії, доцент кафедри математики та економіки

У сучасних умовах реформування освіти особливого значення набуває формування математичної грамотності учнів як складової ключових компетентностей. Відповідно до міжнародних досліджень якості освіти, зокрема PISA, математична грамотність розглядається як здатність особи формулювати, застосовувати та інтерпретувати математику в різних життєвих ситуаціях.

Проблема формування математичної грамотності учнів основної школи є актуальною, оскільки традиційне навчання часто орієнтується на відтворення знань і алгоритмів, тоді як сучасні вимоги передбачають розвиток уміння застосовувати математичні знання у практичних ситуаціях. Одним із ефективних засобів реалізації такого підходу є використання компетентнісно орієнтованих задач.

Компетентнісно орієнтовані задачі характеризуються наявністю життєвого контексту, відкритістю умов, можливістю використання різних способів розв’язання та необхідністю інтерпретації отриманих результатів. Вони сприяють розвитку критичного мислення, уміння аналізувати інформацію, приймати обґрунтовані рішення.

Методика формування математичної грамотності передбачає систематичне використання таких задач у навчальному процесі. Важливим є поступове ускладнення завдань, варіювання контекстів та інтеграція міжпредметних зв’язків. Учні мають навчитися не лише виконувати обчислення, але й розуміти зміст задачі, будувати математичну модель та інтерпретувати результат.

Приклад компетентнісно орієнтованої задачі. Учень планує придбати мобільний тариф. Оператор пропонує два варіанти:

– тариф А: щомісячна плата 150 грн і 1 грн за кожну хвилину розмови;

– тариф Б: щомісячна плата 200 грн без додаткової оплати за хвилини.

Потрібно:

– скласти математичні моделі витрат для кожного тарифу;

– визначити, при якій кількості хвилин вигідніший кожен тариф;

– зробити висновок і обґрунтувати вибір.

У процесі розв’язання учні формують уміння переводити реальну ситуацію в математичну модель (лінійні функції), аналізувати отримані результати та приймати рішення.

Ефективність формування математичної грамотності значною мірою залежить від організації навчальної діяльності, зокрема використання групової роботи.

Приклад організації групової роботи.

Учнів об’єднують у групи та пропонують різні життєві задачі (фінансові, побутові, екологічні). Кожна група:

– аналізує умову задачі;

– визначає необхідні математичні знання;

– будує модель розв’язання;

– презентує результат і пояснює його практичне значення.

У ході обговорення учні порівнюють різні підходи, оцінюють правильність рішень та формулюють узагальнення. Така діяльність сприяє розвитку комунікативних навичок, критичного мислення та здатності працювати в команді.

Важливим компонентом методики є також рефлексія, під час якої учні аналізують власні дії, оцінюють складність задачі та визначають, які знання і вміння були застосовані. Це сприяє усвідомленню процесу навчання та підвищує його ефективність.

Отже, використання компетентнісно орієнтованих задач є ефективним засобом формування математичної грамотності учнів основної школи. Такий підхід забезпечує практичну спрямованість навчання, підвищує мотивацію учнів та сприяє розвитку їхніх ключових компетентностей.

1. OECD. PISA 2022 Mathematics Framework. – OECD Publishing. – 2023. – P. 1–120.
2. Niss M., Højgaard T. Mathematical Competencies Revisited. – Educational Studies in Mathematics. – 2019. – Vol. 102, №1. – P. 9–28.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ПІДХОДУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Мар'яна Гуняк, Віталій Гольський

Кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, renata.dumnych@dspu.edu.ua

У сучасних умовах трансформації освіти та інтеграції України у світовий освітній простір особливої актуальності набуває проблема підготовки майбутніх учителів фізики та астрономії до реалізації STEM-підходу. STEM-освіта розглядається як інноваційний напрям, що забезпечує міждисциплінарну інтеграцію знань, розвиток критичного мислення та формування здатності до розв'язання практичних задач. Аналіз наукових джерел засвідчив, що STEM-освіта є важливим чинником підготовки фахівців нової генерації та модернізації освітніх систем [1; 2]. Встановлено, що розвиток STEM-освіти відбувається під впливом глобальних тенденцій, зокрема цифровізації, інтеграції наук та орієнтації на практичне застосування знань [3]. Особливу увагу приділено зарубіжному досвіду, який демонструє ефективність інтегрованого навчання та проєктної діяльності [4]. Таким чином, теоретичний аналіз підтверджує необхідність оновлення змісту професійної підготовки майбутніх учителів.

У дослідженні обґрунтовано модель підготовки майбутнього вчителя фізики та астрономії до реалізації STEM-підходу, яка включає цільовий, змістовий, процесуальний та результативний компоненти. Доведено, що ефективність підготовки забезпечується створенням STEM-орієнтованого освітнього середовища та використанням інноваційних педагогічних технологій, зокрема проєктного та проблемно-орієнтованого навчання [5]. Важливу роль відіграє формування STEM-компетентностей, які передбачають здатність до міждисциплінарної інтеграції знань і використання цифрових технологій [6]. Встановлено, що впровадження STEM-елементів у фахову підготовку сприяє розвитку інженерного мислення та дослідницьких умінь студентів [7]. Також визначено педагогічні умови ефективної підготовки, серед яких інтеграція теоретичної та практичної складових навчання. Запропонована модель може бути використана у системі підготовки вчителів природничих дисциплін.

Результати педагогічного експерименту підтвердили ефективність використання STEM-технологій у підготовці майбутніх учителів. Виявлено позитивну динаміку сформованості професійних та STEM-компетентностей, зокрема здатності до організації проєктної діяльності та використання сучасних технологій навчання [5; 8]. Практична реалізація

STEM-підходу у шкільному курсі фізики та астрономії сприяє підвищенню мотивації учнів, розвитку критичного мислення та формуванню навичок розв'язання реальних проблем [3]. Встановлено, що STEM-освіта забезпечує зв'язок теоретичних знань із практичною діяльністю та сприяє підготовці учнів до майбутньої професійної діяльності [1]. Отримані результати свідчать про доцільність системного впровадження STEM-підходу в освітній процес закладів загальної середньої освіти. Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні інтегрованих курсів і методик навчання фізики та астрономії на основі STEM-технологій.

1. Примак О. В. Сутність та потенціал STEM-освіти. Нові технології навчання. 2019. № 92. С. 227–232.
2. Олефіренко Т., Цвєткова Г. Концептуальні засади розвитку STEM-освіти в Україні. Вища освіта України. 2020.
3. Дрокіна А. STEM-освіта як ефективний напрям реалізації Нової української школи. Освіта. Інноватика. Практика. 2024.
4. Сакунова Г., Мороз І. STEM-освіта: зарубіжний досвід та перспективи розвитку в Україні. 2019.
5. Світельська Л. Впровадження STEM-технологій в освітній процес. Імідж сучасного педагога. 2022.
6. Пилипенко О. STEM-компетентності: сутність та структура. 2021.
7. Кириленко В. та ін. Імплементація STEM-освіти у процес фахової підготовки майбутніх учителів. 2024.
8. Плужник О. Впровадження STEM-освіти в інклюзивне середовище. 2019.

ФІЗИЧНІ АЛОГІЗМИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОСТІ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЯВИЩ ГРАВІТАЦІЇ

Рената Думнич, Віталій Гольський

Кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, renata.dumnych@dspu.edu.ua

Сучасна фізична освіта орієнтується не лише на засвоєння знань, а й на розвиток креативного мислення здобувачів освіти як ключової компетентності. У цьому контексті особливого значення набувають дидактичні засоби, що стимулюють пізнавальну активність і створюють ситуації когнітивного конфлікту. Фізичні алогізми — задачі або твердження, що суперечать інтуїтивним уявленням, але мають наукове пояснення — можуть розглядатися як ефективний інструмент формування креативності. Їх використання базується на механізмах когнітивного дисонансу, який виникає при зіткненні суперечливих знань і стимулює перебудову мислення [1; 2]. Згідно з психологічними дослідженнями, такий дисонанс активізує пізнавальну діяльність і сприяє глибшому засвоєнню навчального матеріалу [2].

У фізичній освіті створення когнітивного конфлікту розглядається як один із ключових механізмів концептуальної перебудови знань. Зокрема, дослідження показують, що зіткнення з суперечливими уявленнями змушує студентів переосмислювати власні інтуїтивні моделі та формувати наукові концепції [3]. Це особливо важливо під час вивчення фундаментальних тем, таких як гравітація.

Тема гравітації характеризується значною кількістю поширених альтернативних уявлень (наприклад, інтерпретація невагомості як відсутності сили тяжіння). Використання фізичних алогізмів у цьому контексті дозволяє створити умови для виникнення когнітивного конфлікту та подальшого формування наукового розуміння явищ.

Крім того, дослідницькі задачі у фізиці, що мають проблемний або парадоксальний характер, сприяють розвитку критичного та креативного мислення, зокрема гнучкості, оригінальності та здатності до висування гіпотез [4]. Такі завдання відтворюють логіку наукового пізнання і стимулюють самостійну інтелектуальну діяльність здобувачів освіти.

У межах дослідження розроблено систему фізичних алогізмів для теми «Гравітація», яка включає парадоксальні задачі, мисленнєві експерименти та ситуації з прихованими суперечностями. Результати педагогічного експерименту засвідчили, що їх систематичне використання

сприяє підвищенню рівня креативності та глибини розуміння фізичних понять.

Таким чином, фізичні алогізми можуть розглядатися як ефективний педагогічний інструмент, що поєднує когнітивний конфлікт, проблемне навчання та розвиток творчого мислення у процесі вивчення гравітаційних явищ.

1. Фестінгер Л. Теорія когнітивного дисонансу // Освіта.ua. URL: https://osvita.ua/vnz/reports/psychology/28234/
2. Когнітивний дисонанс як психологічний феномен // LibreTexts. URL: https://ukrayinska.libretexts.org
3. Scherr R. E., Shaffer P. S., Vokos S. The challenge of changing deeply-held student beliefs about the relativity of simultaneity // American Journal of Physics. 2002. URL: https://arxiv.org/abs/physics/0207081
4. Фізика як тренажер мислення: розвиток критичної когніції учнів через дослідницьке розв’язання задач // Всеосвіта. 2026. URL: https://vseosvita.ua/library

ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ПРОЄКТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛІВ ФІЗИКИ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК У 10–11 КЛАСАХ

Роман Сушко, Віталій Гольський

Кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, renata.dumnych@dspu.edu.ua

Сучасна освітня парадигма орієнтована на компетентнісний підхід, що передбачає інтеграцію знань із різних предметних галузей. У цьому контексті інтегрований курс природничих наук у 10–11 класах створює передумови для реалізації міжпредметних зв'язків, зокрема через застосування проєктних технологій навчання[1]. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності навчання фізики та формування цілісного наукового світогляду учнів [2,3].

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці методики використання міжпредметних проєктів при вивченні розділів фізики в інтегрованому курсі природничих наук.

У процесі дослідження використано комплекс методів: аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури, моделювання навчального процесу, педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний, контрольний етапи), анкетування та статистичну обробку результатів.

Розроблено систему міжпредметних проєктів для вивчення окремих розділів фізики (енергетика, екологія, астрофізика, технології), що передбачає інтеграцію знань з фізики, хімії, біології та географії. Встановлено, що використання таких проєктів:

- підвищує мотивацію учнів до навчання;
- сприяє формуванню дослідницьких умінь;
- забезпечує глибше розуміння фізичних явищ через їх практичне застосування;
- розвиває навички командної роботи та критичного мислення.

Результати педагогічного експерименту засвідчили позитивну динаміку навчальних досягнень учнів експериментальних класів порівняно з контрольними, що підтверджує ефективність запропонованої методики.

Використання міжпредметних проєктів у навчанні фізики в інтегрованому курсі природничих наук є ефективним засобом реалізації компетентнісного підходу. Запропонована методика сприяє підвищенню якості навчання, формуванню ключових компетентностей та розвитку

дослідницької діяльності учнів. Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні системи проєктів та їх адаптації до цифрового освітнього середовища.

1. Засєкіна Т. М. Інтегроване навчання природничих наук: теорія і практика. Київ, 2021.
2. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Київ, 2019.
3. Al-Kamzari F., Alias N. Project-based learning in physics. 2025.

5. Сучасні проблеми технологічної та професійної освіти

Мотиваційний потенціал проєктної діяльності на уроках технологій

Роман Бак, *Ярослав Матвісів*

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bak.roman.yuriiovych.tiz@dspu.edu.ua

Сучасний освітній процес дедалі більше орієнтується на формування активної, самостійної та творчої особистості. Особливого значення це набуває у старшій школі, де учні поступово визначають власні життєві цілі, формують систему цінностей і починають замислюватися над майбутньою професією. У цей період важливо не лише передавати навчальні знання, а й створювати умови для формування внутрішньої мотивації до навчання. Саме мотивація значною мірою визначає активність учнів, їхню зацікавленість у навчальному процесі та готовність докладати зусиль для досягнення результату.

У старшому шкільному віці мотиваційна сфера учнів зазнає суттєвих змін. Старшокласники прагнуть більшої самостійності, бажають відчувати власну значущість у навчальному процесі та отримувати можливість реалізувати свої здібності. Водночас вони досить чутливо реагують на оцінювання з боку вчителів і однолітків, що також впливає на їхнє ставлення до навчальної діяльності. Тому сучасний урок технологій має бути організований таким чином, щоб сприяти не лише засвоєнню знань і формуванню практичних умінь, а й розвитку внутрішньої мотивації учнів.

Одним із ефективних шляхів підвищення навчальної мотивації є використання проєктної діяльності. Проєктне навчання передбачає активну участь учнів у плануванні, організації та виконанні практичних завдань, результатом яких є створення конкретного продукту або отримання дослідницького результату. Такий підхід дозволяє поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю та зробити навчання більш змістовним і наближеним до реального життя.

Мотиваційний потенціал проєктної діяльності проявляється у кількох важливих аспектах:

1. Розвиток пізнавальної мотивації. Виконуючи проєктні завдання, учні не лише засвоюють нову інформацію, а й застосовують її на практиці. Вони мають можливість досліджувати певну проблему, аналізувати різні варіанти її розв’язання, експериментувати та перевіряти власні ідеї. Така діяльність сприяє формуванню інтересу до навчального предмета та стимулює прагнення до пізнання. Коли учень бачить реальний результат своєї роботи, знання набувають для нього практичного значення, що значно підвищує зацікавленість у навчанні.

2. Можливість самовираження. Під час виконання проєкту учні отримують більше свободи у виборі ідей, способів виконання та

оформлення результату. Вони можуть проявити власну ініціативу, запропонувати оригінальні рішення, експериментувати з матеріалами та технологіями. Така діяльність сприяє розвитку творчого мислення, формує впевненість у власних можливостях і допомагає учням краще усвідомити свої здібності.

3. Самостійне прийняття рішень. Учні навчаються планувати власну роботу, визначати послідовність дій, підбирати необхідні інструменти та матеріали. Вони також аналізують результати своєї діяльності, оцінюють досягнуті результати та за потреби вносять зміни до виконаної роботи. Такий досвід формує відповідальність за прийняті рішення та сприяє розвитку самостійності.

4. Соціальна взаємодія. Багато проєктів виконуються у групах, що створює умови для спільної роботи учнів. У процесі колективної діяльності вони навчаються співпрацювати, обговорювати ідеї, розподіляти обов'язки та разом досягати поставленої мети. Спільна робота сприяє формуванню комунікативних навичок, уміння слухати інших і враховувати різні точки зору. Така робота допомагає учням усвідомити значення взаємодопомоги та відповідальності за спільний результат. Кожен учасник проєкту виконує певну роль і робить власний внесок у загальну справу. Це сприяє формуванню відчуття причетності до колективного результату та підвищує зацікавленість у виконанні завдання.

5. Можливість побачити конкретний результат своєї праці. Проєктна діяльність передбачає створення матеріального виробу, моделі або дослідницького результату, який можна оцінити та представити іншим. Коли учень бачить завершений продукт своєї роботи, він відчуває задоволення від досягнутого результату. Це підвищує впевненість у власних силах і стимулює бажання брати участь у нових проєктах.

6. Формуванню життєвої і професійної мотивації. Старшокласники поступово починають замислюватися над вибором майбутньої професії, оцінюють власні здібності та інтереси. Виконання практичних завдань на уроках технологій дозволяє їм спробувати себе у різних видах діяльності, зрозуміти, які навички та знання можуть бути корисними у майбутньому. Таким чином, проєктна діяльність допомагає учням краще усвідомити власні можливості та визначити напрями подальшого розвитку.

З метою вивчення мотивації старшокласників до участі у проєктно-технологічній діяльності було проведено дослідження серед учнів 10–11 класів. Основною метою дослідження було визначити рівень зацікавленості школярів у виконанні проєктних завдань та з'ясувати чинники, які впливають на їхню мотивацію.

У дослідженні взяли участь 112 учнів Дрогобицьких ліцеїв, серед яких 52 учні десятого класу та 60 учнів одинадцятого класу. Для збору інформації було використано анкетування, спостереження під час виконання проєктних завдань та статистичний аналіз отриманих результатів. Анкета містила

запитання, спрямовані на визначення рівня пізнавальної, соціальної та особистісної мотивації учнів.

Результати дослідження показали, що значна частина старшокласників проявляє високий рівень пізнавального інтересу до технологічної освіти. Близько половини опитаних учнів виявили високу зацікавленість у вивченні технологій та практичному застосуванні знань. Вони зазначили, що виконання проєктів допомагає краще зрозуміти навчальний матеріал і дає можливість застосувати теоретичні знання на практиці. Середній рівень пізнавальної мотивації було виявлено у значної частини учнів. Це свідчить про те, що потенціал зацікавленості у технологічній діяльності є досить високим і може бути посилений за рахунок використання більш різноманітних завдань, індивідуалізації навчання та надання учням більшої свободи у виборі теми проєкту.

Дослідження також показало, що значна частина учнів позитивно ставиться до групової роботи. Колективна діяльність сприяє обміну ідеями, розвитку комунікативних навичок та формуванню здатності працювати у команді. Разом з тим певна частина учнів відчуває труднощі під час роботи у групі, що може бути пов’язано з індивідуальними особливостями або недостатнім досвідом колективної діяльності. Це свідчить про необхідність більш ретельної організації групової роботи та педагогічної підтримки з боку вчителя.

Найвищий рівень зацікавленості було зафіксовано у сфері мотивації самовираження. Більшість старшокласників прагнуть реалізувати власні творчі ідеї та проявити індивідуальність у процесі виконання проєктів. Учні зазначають, що саме можливість створювати щось нове, експериментувати та бачити результат своєї роботи робить навчання більш цікавим і значущим.

Загалом результати дослідження свідчать про високий мотиваційний потенціал проєктної діяльності. Більшість учнів вважають виконання проєктів більш цікавим і ефективним порівняно з традиційними формами навчання. Проєкти дозволяють поєднувати практичну діяльність, творчий пошук і самостійне прийняття рішень, що значно підвищує зацікавленість у навчальному процесі. Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що ефективність проєктного навчання значною мірою залежить від організації освітнього процесу. Важливо створювати умови для активної участі учнів у навчальній діяльності, підтримувати їхню ініціативу та заохочувати творчий підхід до виконання завдань.

Предметний гурток як основна форма позакласної діяльності школярів із технологій

Дем'ян Баран, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, baran.demian.tarasovych.tiz@dspu.edu.ua

У сучасній школі важливу роль відіграє не лише навчальна діяльність, що здійснюється під час уроків, а й різноманітні форми позакласної роботи. Саме позакласна діяльність створює додаткові можливості для розвитку здібностей учнів, поглиблення їхніх знань і формування інтересу до різних сфер діяльності. Вона доповнює освітній процес, розширює його зміст і допомагає реалізувати освітні та виховні завдання, що стоять перед сучасною школою. Особливо важливою така діяльність є у процесі навчання технологій, адже цей важливий шкільний предмет безпосередньо пов'язаний із практичною діяльністю, творчістю та розвитком технічного мислення школярів.

Позакласна робота розглядається як органічне продовження освітнього процесу, адже ґрунтується на знаннях і вміннях, які учні здобувають під час уроків, проте не обмежується рамками навчальної програми. Основною її метою є розвиток творчих здібностей учнів, формування їхніх пізнавальних інтересів, розширення світогляду та підготовка до активної діяльності в сучасному суспільстві. Завдяки різноманітним формам позакласної діяльності створюються сприятливі умови для формування всебічно розвиненої особистості, здатної до самореалізації та творчого пошуку.

Однією з найпоширеніших форм позакласної роботи у школі є гурток. Гурткова діяльність має велике педагогічне значення, оскільки вона сприяє поглибленню знань учнів, отриманих під час навчання, та створює можливості для їх практичного застосування. У процесі роботи гуртка школярі мають змогу виконувати різноманітні завдання, що потребують самостійності, творчості та наполегливості. Така діяльність розвиває ініціативу, формує інтерес до технічної творчості та допомагає учням краще зрозуміти значення технологій у сучасному житті.

Важливою особливістю гуртkової роботи є її добровільний характер. Учні долучаються до гуртка за власним бажанням, керуючись особистими інтересами та прагненням займатися певним видом діяльності. Саме тому робота гуртка часто викликає в школярів значно більшу зацікавленість, ніж звичайні навчальні заняття. Вони працюють не через обов'язок, а через внутрішню мотивацію, що сприяє більш глибокому засвоєнню знань і формуванню стійкого інтересу до обраного напряму діяльності.

У системі технологічної освіти особливе місце посідають предметні гуртки, діяльність яких спрямована на поглиблення та розширення знань,

набутих учнями на уроках технологій, а також на вдосконалення практичних умінь і навичок. У межах таких гуртків школярі виконують складніші та більш творчі завдання, ніж під час звичайних уроків. Це дозволяє їм розвивати технічне мислення, удосконалювати навички роботи з різними матеріалами та інструментами, а також набувати досвіду самостійної діяльності.

Предметні гуртки зазвичай функціонують на базі шкільних навчальних майстерень, де створені відповідні умови для практичної роботи учнів. Найбільш поширеними є гуртки технічного спрямування: столярні, слюсарні, токарні, електромонтажні, а також гуртки з обробки різних конструкційних матеріалів. У процесі роботи учні виготовляють різноманітні вироби, знайомляться з новими технологіями обробки матеріалів, опановують сучасні інструменти та обладнання. У деяких випадках діяльність кількох гуртків може об’єднуватися в єдине творче об’єднання з поділом на окремі секції. Наприклад, гурток з обробки матеріалів може включати секції зі столярної, слюсарної чи механічної обробки. Така організація роботи створює можливість для взаємодії між учнями, які займаються різними видами діяльності. Під час спільного виконання проєктів кожна секція може виконувати окремий етап роботи, що дозволяє школярам відчути принципи розподілу праці та співпраці.

Предметні гуртки виконують не лише навчальну, а й важливу виховну функцію. У процесі спільної роботи формується працелюбність, дисциплінованість і відповідальність за виконання поставлених завдань. Учні вчаться працювати уважно, акуратно та доводити розпочату справу до завершення. Також гурткова діяльність сприяє розвитку технічного мислення, що є важливою передумовою для подальшого професійного становлення.

Крім предметних гуртків, у системі позакласної роботи з технологій існують також позапредметні гуртки, які виходять за межі змісту шкільної програми, але водночас спираються на знання та вміння, здобуті під час навчання. До таких гуртків можна віднести різноманітні спортивно-технічні об’єднання: авіамоделювання, судномоделювання, автомоделювання, ракетомоделювання та ін. Під час роботи в таких гуртках учні застосовують раніше сформовані технологічні навички, а також опановують нові знання з різних галузей науки і техніки. Наприклад, під час створення моделей літальних апаратів школярі знайомляться з основами аеродинаміки, принципами конструювання та властивостями матеріалів. Це сприяє розвитку технічного мислення, розширює кругозір і підвищує інтерес до інженерної діяльності.

Особливу групу становлять гуртки-курси, які поєднують елементи навчальної та професійної підготовки. У межах таких гуртків учні можуть здобувати початкові професійні навички з певного виду діяльності. Це можуть бути курси з основ електромонтажу, роботи з комп’ютерною

технікою, дизайну або інших напрямів, що мають практичне значення. Гуртки-курси відіграють важливу роль у професійній орієнтації школярів. Вони допомагають учням краще зрозуміти свої інтереси та здібності, ознайомитися з різними видами діяльності та зробити більш усвідомлений вибір майбутньої професії. У сучасних умовах, коли ринок праці швидко змінюється, така підготовка є особливо важливою.

Організація роботи гуртка потребує ретельного планування та педагогічного керівництва. Зазвичай керівниками гуртків є вчителі, які мають відповідну фахову підготовку та досвід роботи. Вони розробляють плани занять, визначають тематику діяльності, добирають необхідні матеріали та інструменти. Важливою умовою успішної роботи гуртка є поєднання теоретичних відомостей із практичною діяльністю.

На початковому етапі роботи гуртка проводиться організаційне засідання, під час якого учні знайомляться з напрямами діяльності, обговорюють план роботи та обирають актив гуртка. Актив допомагає керівникові в організації різних заходів, підготовці виставок, конкурсів або презентацій результатів діяльності. Така співпраця сприяє розвитку організаторських здібностей учнів і формує навички колективної роботи.

Важливим аспектом гурткової діяльності є демонстрація результатів роботи учнів. Це можуть бути виставки виробів, участь у конкурсах технічної творчості, проведення тематичних заходів або презентацій. Подібні форми діяльності сприяють підвищенню мотивації школярів, адже вони мають можливість представити результати своєї праці та отримати позитивну оцінку. Участь у предметних гуртках має значний вплив на розвиток особистості учня. Вона сприяє формуванню самостійності, відповідальності та впевненості у власних силах. Крім того, гурткова діяльність розвиває творчі здібності, формує навички співпраці та допомагає школярам краще усвідомити значення праці у житті людини.

Таким чином, предметний гурток є однією з найважливіших форм позакласної діяльності учнів у сфері технологічної освіти. Він поєднує навчальні, виховні та профорієнтаційні завдання, сприяє поглибленню знань, розвитку практичних умінь і формуванню інтересу до технічної творчості. Завдяки гуртковій роботі створюються сприятливі умови для самореалізації учнів, розвитку їхніх здібностей та підготовки до свідомого вибору майбутньої професії. Саме тому організація предметних гуртків залишається важливим і ефективним напрямом позакласної діяльності сучасної школи.

Методичні особливості ознайомлення школярів із побутовою технікою на заняттях з технологій

Юрій Батуринський, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку суспільства побутова техніка стала невід'ємним елементом життєвого середовища людини. Різноманітні електропобутові прилади використовуються для виконання широкого спектру побутових операцій: приготування їжі, зберігання продуктів, прибирання приміщень, прання, забезпечення оптимального мікроклімату житла тощо. Поширення технічних засобів у повсякденному житті зумовлює необхідність формування в учнів базових знань про їх призначення, принципи функціонування та правила безпечної експлуатації. У цьому контексті важливе значення має технологічна освітня галузь, зміст якої спрямований на формування здатності школярів орієнтуватися в сучасному техногенному середовищі та усвідомлено використовувати технічні пристрої у практичній діяльності [1].

Питання ознайомлення учнів з побутовою технікою відображене у змісті навчального предмета «Технології» для основної школи. Зокрема, модельні навчальні програми для 7-9 класів передбачають формування в учнів уявлень про різні види технічних засобів, особливості їх застосування у побуті, правила експлуатації та вплив на навколишнє середовище [2]. Реалізація зазначеного змісту сприяє формуванню технологічної компетентності школярів, розвитку технічного мислення та усвідомленню значення техніки у сучасному суспільстві.

Ознайомлення учнів з побутовою технікою доцільно розглядати не лише як засвоєння окремих відомостей про конкретні технічні пристрої, а як важливу складову формування технологічної компетентності. Йдеться про здатність школярів орієнтуватися у технічному середовищі, розуміти загальні принципи функціонування технічних систем та дотримуватися вимог безпечної експлуатації техніки. У зв'язку з цим у процесі навчання доцільно приділяти увагу не лише характеристиці окремих побутових приладів, а й розкриттю загальних закономірностей їх роботи, взаємозв'язків між конструктивними елементами та функціональними можливостями технічних пристроїв [3].

Методика ознайомлення школярів з побутовою технікою має враховувати вікові особливості учнів основної школи та їх попередній життєвий досвід. Як правило, підлітки вже мають певні уявлення про побутові електроприлади, оскільки постійно стикаються з ними у повсякденному житті. Тому організація навчання має ґрунтуватися на актуалізації наявних знань учнів, їх подальшому уточненні, узагальненні та

систематизації. Використання прикладів із реального побутового середовища сприяє підвищенню мотивації до навчання та допомагає учням усвідомити практичну значущість опанування відповідного змісту.

Ефективність засвоєння навчального матеріалу значною мірою залежить від раціонального поєднання різних методів навчання. Пояснення вчителя доцільно доповнювати демонстрацією реальних зразків побутової техніки, їхніх моделей, схем, ілюстрацій або відеоматеріалів. Використання таких засобів навчання сприяє формуванню наочних уявлень про будову та принципи роботи технічних пристроїв. Ознайомлення з реальними об'єктами або їх окремими вузлами дозволяє учням краще зрозуміти конструкцію приладів, визначити призначення їх складових частин та встановити функціональні зв'язки між ними.

Суттєве методичне значення має ознайомлення учнів із функціонуванням конкретних побутових пристроїв, що широко використовуються у повсякденному житті. До них належать холодильники, пральні машини, електрочайники, мікрохвильові печі, пилососи, праски, кухонні комбайни та інші електропобутові прилади. Методично доцільним є їх вивчення за певною логічною схемою, яка передбачає визначення призначення приладу, аналіз основних конструктивних елементів, пояснення принципу роботи та ознайомлення з правилами експлуатації. Так, під час розгляду будови холодильника увагу учнів доцільно зосередити на загальному принципі охолодження та ролі основних елементів холодильного агрегату. У процесі пояснення принципу роботи електрочайника або праски варто звернути увагу на процес перетворення електричної енергії у теплову та функціонування терморегуляторів. Під час вивчення пилососа чи кухонного комбайна доцільно розкрити принцип роботи електродвигуна та передачу обертального руху до робочих органів. Водночас важливо уникати перевантаження учнів надмірною кількістю технічних деталей, зосереджуючи увагу на ключових елементах і процесах, що забезпечують функціонування приладу. Ефективним засобом у цьому випадку є використання демонстрацій, ілюстративних матеріалів та навчальних відеофрагментів, що сприяє формуванню цілісного уявлення про роботу побутової техніки та особливості її застосування у побуті [4].

Важливим складником навчального процесу є організація практичної діяльності учнів, яка є характерною рисою технологічної освіти. Під час занять доцільно залучати школярів до виконання практичних завдань, пов'язаних з аналізом конструкції побутових приладів, визначенням їх основних складових частин, а також ознайомленням з інструкціями з експлуатації. Така діяльність сприяє формуванню в учнів умінь працювати з технічною інформацією, розвиває спостережливість і відповідальне ставлення до використання технічних засобів у побуті [5].

Особливу увагу у процесі навчання слід приділяти формуванню в учнів навичок безпечного користування електропобутовими приладами.

Використання електроенергії у побуті пов’язане з потенційною небезпекою, тому школярі повинні знати основні правила електробезпеки, розуміти причини виникнення небезпечних ситуацій та усвідомлювати наслідки порушення вимог експлуатації техніки. З цією метою доцільно застосовувати ситуаційні завдання, аналіз типових побутових ситуацій та обговорення можливих шляхів їх безпечного розв’язання.

Доцільним є також використання елементів проблемного навчання. Постановка перед учнями навчальних завдань, що передбачають самостійний пошук пояснення принципу роботи технічного пристрою або визначення його функціональних можливостей, стимулює пізнавальну активність і сприяє розвитку логічного мислення. У процесі колективного обговорення результатів виконання таких завдань учні мають можливість порівнювати різні технічні рішення, аналізувати їх ефективність та робити відповідні висновки.

Важливим аспектом навчання є формування в учнів відповідального ставлення до використання побутової техніки та раціонального споживання енергетичних ресурсів. У сучасних умовах проблема енергоефективності набуває особливої актуальності, тому школярі повинні усвідомлювати необхідність економного використання електроенергії та доцільність вибору побутових приладів з урахуванням їх енергоспоживання. Обговорення цих питань сприяє формуванню екологічної культури та відповідального ставлення до природних ресурсів.

Отже, ознайомлення учнів з побутовою технікою у процесі вивчення технологій має комплексний характер і передбачає поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю школярів. Використання наочних матеріалів, практичних завдань, елементів проблемного навчання та сучасних інформаційних засобів створює сприятливі умови для формування системних знань про побутову техніку, розвитку технологічного мислення та набуття навичок безпечного використання технічних пристроїв у повсякденному житті.

1. Мачача Т.С. Технології. 7-9 класи: навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Київ: Інститут педагогіки НАПН України. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736583/1/Tekhnolohiyi.7-9.kl.Machacha.14.08.2023.pdf?utm_source=chatgpt.com

2. Туташинський В.І. Технології. 7-9 класи: модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Київ: МОН України, 2023. URL: https://ru.osvita.ua/doc/files/news/896/89686/Tekhnolohiyi_7-9_kl_Tutashynskyy_26_07_2.pdf?utm_source=chatgpt.com

3. Коберник О.М., Ящук С.М. Наукові засади теорії та методики навчання технологій. Умань: ФОП Жовтий, 2013. 289 с.

4. Особливості реалізації змісту технологічної освіти в 7-9 класах:

практичний посібник / В.І. Туташинський, А.М. Тарара, Т.С. Мачача, В.В. Вдовченко. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2024. 194 с.

5. Боринець Н.І. Трудове навчання. Технологія побутової діяльності. 7 клас. Перше вересня, 2015. 120 с.

Педагогічні умови реалізації естетичного виховання школярів на уроках технологій

Адріан Березін, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, berezin.adrian.tiz@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Естетичне виховання у загальноосвітній школі займає важливе місце серед завдань сучасної освіти, оскільки сприяє формуванню художньо-ціннісного ставлення до світу, розвитку творчої особистості та гармонійному поєднанню розумових, практичних і почуттєвих сфер життєдіяльності школярів. Уроки технологій надають широкі можливості для реалізації естетичного виховання учнів, оскільки технологічна освіта поєднує у собі не лише знання про засоби і способи діяльності, а й творче ставлення до виготовлення виробів, дизайнерські підходи, елементи художньої культури та естетичні цінності матеріальної та духовної культури [4].

Усе це зумовлює необхідність чіткого визначення умов, що забезпечують успішну реалізацію естетичного виховання у контексті навчальної діяльності школярів. На уроках технологій така реалізація може бути досягнута за умови продуманого поєднання педагогічних, методичних, змістових й організаційних аспектів навчально-виховного процесу.

Першою умовою реалізації ефективного естетичного виховання школярів на уроках технологій є *створення сприятливого емоційно-ціннісного середовища,* у якому учні відчувають себе впевнено, творчо і мотивовано. Емоційний комфорт учнів підсилює їхню готовність до самовираження у творчій діяльності, до експериментування з формою, кольором, матеріалом та композицією, а також сприяє розвитку художнього смаку та естетичного сприйняття навколишнього світу [2]. Учитель має підтримувати атмосферу взаємної поваги, заохочувати оригінальні ідеї та високу якість виконання, що дозволяє кожному учневі відчути свою цінність і важливість власного внеску у загальну справу.

Другою умовою є *впровадження змістових компонентів, що відображають естетичні аспекти*, у структуру уроків з технологій. Це передбачає системний добір тем і завдань, які не лише розвивають практичні навички, але й спрямовані на усвідомлення художніх категорій: краса, пропорція, композиція, функціональність, стилістика, традиції народного мистецтва. Наприклад, теми, пов’язані з проєктуванням виробів інтер’єрного призначення, одягу, декоративних елементів, виконанням художньої обробки матеріалів (розпис, аплікація, вишивка та ін.), стають потужним засобом естетичного навчання, оскільки вимагають від учнів узгодження технічних і художніх характеристик на всіх етапах створення виробу [4].

Третя умова реалізації естетичного виховання – це *інтеграція міжпредметних знань,* зокрема з образотворчого мистецтва, історії культури, художнього проектування та народного мистецтва. Такий міждисциплінарний підхід сприяє тому, що учні не лише виконують технічні дії, а й розуміють їхню художню основу та культурний зміст. Зокрема, при вивченні декоративних технік і художніх ремесел використання знань з народного мистецтва підсилює повагу до культурної спадщини, розвиває уміння бачити красу у традиціях, символах і формах, а також сприяє формуванню національної ідентичності [2].

Четвертою важливою умовою є *вибір та застосування раціональних методичних прийомів і технологій навчання*, що стимулюють творчу активність школярів. У цьому контексті необхідно виокремити такі інтерактивні методи, як проблемне навчання, проєктна діяльність, моделювання, групова співпраця, творчі майстерні, де учні виступають не просто виконавцями, а творцями власних ідей. Застосування означених методичних підходів має на меті не лише формування технічних і практичних навичок учнів, а насамперед – розвиток креативності, художнього смаку, здатності до самоконтролю та самовдосконалення.

П'ятою умовою успішної реалізації естетичного виховання є *використання дидактичних засобів і ресурсів, що стимулюють естетичне сприйняття дійсності.* До таких засобів належать художні зразки (класичні, сучасні), зокрема твори декоративно-ужиткового мистецтва, альбоми з народного декоративного мистецтва, колекції ескізів та дизайнерських рішень. Залучення учнів до аналізу та інтерпретації таких зразків розвиває їхній естетичний смак, розуміння стилю, композиції, гармонії форми, пропорцій та кольору, що є базовими елементами естетичної компетентності [3]. Уроки, де використовуються приклади з художньої культури, мотивують школярів до створення власних творів, що поєднують технічні та художні якості.

Шостою умовою є *систематичність і послідовність у викладанні навчальних тем з акцентом на естетичні компоненти.* Естетичне виховання не повинно бути фрагментарним або випадковим; воно повинно бути інтегроване в усі аспекти технологічної освіти. Це може реалізовуватися шляхом планування уроків так, щоб кожний етап технологічної діяльності – від аналізу та проєктування до реалізації й оцінювання – містив естетичний компонент. Наприклад, під час проєктування виробу учні повинні аргументовано обирати кольорове рішення, форму, матеріал, орнаментальні елементи, виходячи з художніх і функціональних вимог.

Сьома умова – це *активне залучення учнів до саморефлексії та оцінювання власних естетичних рішень.* Під час групових обговорень, рефлексійних бесід, візуальних аналізів виробів учні вчаться формулювати власне ставлення до естетичних якостей виробу, порівнювати їх з

критеріями якості, а також висловлювати обґрунтовані пропозиції щодо вдосконалення дизайну. Така саморефлексія сприяє переходу від механічного виконання завдань до усвідомленого та ціннісно зорієнтованого підходу до творчої діяльності [1].

Восьма умова – *співпраця школи з позашкільними мистецькими та культурними інституціями.* Екскурсії до музеїв декоративно-ужиткового мистецтва, участь у тематичних виставках, майстер-класах, фестивалях декоративних ремесел сприяють розширенню художнього кругозору школярів, поглибленню розуміння естетичних цінностей та їх застосування у власній творчій діяльності.

Отже, умови реалізації естетичного виховання школярів на уроках технологій охоплюють широкий спектр педагогічних, методичних і організаційних компонентів, що вимагають цілеспрямованої, системної і творчої діяльності як учителя, так і самих учнів. Урахування цих умов дозволяє створити освітнє середовище, в якому естетичне виховання стає невід'ємною складовою технологічної освіти, сприяє розвитку художнього смаку, творчої активності, ціннісного ставлення до праці, матеріальної та духовної культури, а також формує цілісну компетентну особистість школяра, здатну до гармонійної самореалізації в сучасному суспільстві.

1. Бех І.Д. Виховання особистості: У 2 кн. Кн. 1: Особистісно орієнтований підхід: теоретико-методологічні засади: навч.-метод. видання. Київ: Либідь, 2003. 280 с.
2. Джола Д.М., Щербо А.Б. Теорія і методика естетичного виховання школярів: навч.-метод. посібн. Київ: ІЗМН, 1998. 392 с.
3. Калашник Н.Г. Естетичні смаки, їх витоки та формування: монографія. Запоріжжя: Просвіта, 2016. 344 с.
4. Савчук І.В. Формування естетичних смаків учнів 5–9 класів на уроках трудового навчання засобами декоративно-ужиткового мистецтва: дис. канд. пед. наук. Київ, 2008. 288 с.

Особливості ознайомлення старшокласників з технологією нарізання різьб на токарних верстатах

Роман Бігун, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bihun.roman.ivanovych.tiz@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Сучасні уроки з технологій спрямовані на формування у школярів ключових і предметних компетентностей, серед яких важливе місце займають технічні знання і практичні вміння, що відповідають вимогам сучасного виробництва та професійної діяльності. Однією з важливих тем у курсі технологій є технологія нарізання різьб на токарних верстатах, оскільки різьбові з'єднання є одними з найпоширеніших у техніці, а їх правильне виготовлення визначає надійність і довговічність виробів. Ознайомлення старшокласників із цією технологією має свої специфічні особливості, пов'язані з необхідністю поєднати теоретичні знання з практичними вміннями, забезпечити безпеку праці учнів, доступність навчальних відомостей і мотивацію до засвоєння складних технологічних процесів.

Початковим етапом ознайомлення учнів є *формування уявлень про сутність різьби, її різновиди, призначення та область застосування*. Старшокласники мають знати, що різьба являє собою канавку певної форми, яка утворюється на поверхні деталей і служить для з'єднання або перетворення обертального руху у поступальний. Основними видами різьби є метрична, дюймова, трапецевидна, кругла, і кожна з них має своє призначення у конструкціях машин. Важливо, щоб учні усвідомили залежність вибору профілю і кроку різьби від призначення деталі й умов її експлуатації, а також знали умовні позначення різьб на кресленнях та у технічній документації [1].

Подальший етап навчання полягає у *розкритті технологічних особливостей процесу нарізання різьб на токарних верстатах*. Учні повинні ознайомитися з принципом дії токарного верстата, його основними вузлами, режимами обробки та інструментами, які застосовуються для нарізання різьб. Зокрема, важливо пояснити, що процес нарізання різьби на токарному верстаті включає вибір правильних режимів різання (швидкість, подача), підготовку заготовки, встановлення різцевої оправки або державки з різцевою вставкою відповідного профілю, а також використання пристосувань для точного установлення деталі [2; 3]. Такий підхід супроводжується демонстрацією схем, креслеників профілів різьб, а також наочних матеріалів з розрізами різьбових з'єднань, що допомагає старшокласникам краще зрозуміти внутрішню структуру і форму профілю різьби.

Особливої уваги заслуговує *організація безпечної практичної*

діяльності учнів, оскільки безпека під час роботи на верстатах є пріоритетною. Організація практичної діяльності починається з обов'язкового інструктажу з техніки безпеки, ознайомлення з правилами користування верстатами, інструментами, пристроями та засобами індивідуального захисту. Учні мають чітко знати, що перед початком роботи потрібно перевірити надійність закріплення заготовки, правильність встановлення інструмента, відсутність сторонніх предметів у зоні різання, а також вимикати верстат у випадку будь-яких несправностей або відхилень від нормального режиму. Такий інструктаж повинен бути не лише формальним, а й практично орієнтованим, з ілюстраціями можливих ризиків і способів їх уникнення [4].

Після засвоєння теоретичного матеріалу учні переходять до практичних вправ на верстатах під керівництвом учителя. Методика проведення таких занять передбачає поетапний підхід: від демонстрації виконання операції вчителем до самостійного виконання учнями під контролем педагога. Перша вправа може бути пов'язана з нарізанням простого метричного різьбового профілю на заготовці, де учні вчаться встановлювати необхідні інструменти, налаштовувати верстат, контролювати режим різання та оцінювати якість виконаної різьби. На цьому етапі важливо акцентувати увагу на оцінці точності, чистоти поверхні і відповідності профілю вимогам стандартів, що збагачує відповідну практичну компетентність учнів.

Особливу увагу необхідно приділяти використанню *дидактичних засобів, що сприяють глибшому розумінню сутності процесу нарізання різьби*. Це можуть бути макети профілів різьб, мультимедійні презентації, відео-демонстрації якісного та неякісного нарізання різьб, інтерактивні моделі профілів, програмні симулятори токарної обробки тощо. Використання таких засобів активізує пізнавальну діяльність школярів, дозволяє їм бачити результат набагато раніше, ніж при реальному виготовленні, і краще усвідомлювати наслідки неправильних дій [5].

Важливою складовою навчального процесу є *інтеграція теоретичного та практичного компонентів*. Старшокласники повинні вміти не лише нарізати різьбу на верстаті, а й пояснювати логіку вибору параметрів обробки, оцінювати якість, визначати можливі джерела похибок та шляхи їх усунення. Такий підхід забезпечує формування не лише технічних умінь, а й логічного, проблемно-пошукового мислення, що є важливим елементом технічної культури майбутніх фахівців.

Особливе значення має *оцінювання навчальних досягнень учнів* з виокремленням показників як теоретичної підготовки, так і практичної діяльності. Критерії оцінювання мають включати знання технології та безпеки, уміння правильно підготувати верстат й інструмент, якість виконаної різьби, здатність аргументовано пояснювати свої дії та робити висновки щодо вдосконалення технологічного процесу.

Не менш важливою умовою успішного ознайомлення старшокласників із технологією нарізання різьб на токарних верстатах є *мотивація учнів до навчальної діяльності*. Це досягається шляхом роз'яснення практичної значущості навичок, які вони здобувають: уміння виготовляти надійні технічні з'єднання має широке застосування у машинобудуванні, будівництві, ремонті техніки, побутовому сервісі.

Отже, ознайомлення старшокласників з технологією нарізання різьб на токарних верстатах – це багатокомпонентний освітній процес, що вимагає продуманого поєднання теоретичного змісту, практичних навичок, методичного інструментарію, дидактичних засобів, інтеграції навчальних дисциплін, оцінювання та мотивації учнів. Такий комплексний підхід забезпечує формування у школярів не лише професійних умінь, а й високого рівня технічної культури, мислення і готовності до подальшого навчання чи професійної діяльності у технічній сфері.

1. Практикум в навчальних майстернях / За ред. Тхоржевського Д.О. Київ: Вища школа, 2012. 397 с.
2. Сидоренко В.К. Токарна і фрезерна справа: навч. посіб. для учнів 10–11 класів середньої загальноосвітньої школи. Київ: ІСДО, 2005. 336 с.
3. Стискін Г.М. та ін. Технологія токарної обробки. Київ: Либідь, 1998. 167 с.
4. Трудове навчання в школі: проєктно-технологічна діяльність. 5-12 класи / О. Коберник, В. Бербец, Н. Дубова та ін. Харків: Основа, 2010. 256 с.
5. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання: [у 3 ч.]. Вид. 4-те, перероб. і доп. Київ: Дініт, 2000. Ч.1: Теорія трудового навчання. 248 с.

Особливості проведення контролю навчальних досягнень школярів засобами цифрових технологій

Тарас Галабурда, *Леонід Оршанський*

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, halaburda.taras.tiz@dspu.edu.ua

Сучасний розвиток суспільства та стрімке поширення інформаційних технологій суттєво впливають на всі сфери людської діяльності, зокрема й на освіту. Освітній процес поступово переходить від традиційних форм навчання до використання цифрових інструментів, які забезпечують нові можливості для організації навчальної діяльності, взаємодії між учителем і учнями та оцінювання результатів навчання. У цих умовах особливої актуальності набуває питання вдосконалення системи контролю навчальних досягнень школярів. Оцінювання має спрямовуватися не лише на перевірку рівня засвоєння навчального матеріалу, а й на визначення сформованості компетентностей, здатності учнів застосовувати знання на практиці та самостійно вирішувати навчальні й життєві завдання.

Цифрові технології сьогодні широко застосовуються у закладах загальної середньої освіти для організації різних видів навчальної діяльності. Вони дозволяють швидко збирати та обробляти інформацію, здійснювати моніторинг успішності учнів, аналізувати результати навчання та формувати індивідуальні рекомендації щодо подальшого навчання. Одним із найбільш поширених методів контролю навчальних досягнень у цифровому середовищі є педагогічне тестування. Тестування передбачає використання спеціально розроблених завдань, які дозволяють визначити рівень знань, умінь і навичок учнів. У сучасній педагогіці тест розглядається як система стандартизованих завдань, що мають різний рівень складності та спрямовані на перевірку різних аспектів навчальної діяльності.

Педагогічне тестування має низку переваг порівняно з традиційними формами контролю, адже, по-перше, забезпечує об’єктивність оцінювання, оскільки результати визначаються на основі чітких критеріїв і не залежать від суб’єктивної думки вчителя; по-друге, дозволяє швидко перевірити знання великої кількості учнів і отримати кількісні показники рівня засвоєння навчального матеріалу; по-третє, уможливлює реалізацію адаптивного підходу до оцінювання навчальних досягнень учнів, коли складність завдань змінюється залежно від їхніх відповідей.

Особливо ефективним тестове оцінювання стає при використанні цифрових технологій. Сучасні електронні платформи дають змогу автоматизувати процес перевірки відповідей, зберігати результати тестування та аналізувати їх за допомогою спеціальних аналітичних інструментів. Учитель може отримувати статистичні дані про успішність класу, визначати теми, які викликають найбільші труднощі, і планувати

подальшу роботу з урахуванням цих результатів. Використання цифрових тестових систем також забезпечує оперативний зворотний зв'язок. Учні можуть одразу побачити результати своєї роботи, проаналізувати допущені помилки та зрозуміти, над якими темами потрібно працювати додатково. Такий підхід сприяє розвитку самоконтролю, формує відповідальне ставлення до навчання та стимулює пізнавальну активність.

Однак поряд із перевагами тестове оцінювання має й певні обмеження. Одним із недоліків є те, що тестові завдання не завжди дозволяють повною мірою оцінити глибину розуміння матеріалу, творче мислення або здатність учнів до самостійного аналізу складних проблем. Більшість тестів передбачає вибір правильної відповіді або коротку відповідь, що не дає можливості повністю розкрити логіку мислення учня. Крім того, надмірне використання тестування може призвести до формального засвоєння знань, коли учні орієнтуються переважно на запам'ятовування фактів, необхідних для правильного виконання тестових завдань. У таких випадках знижується роль творчого підходу до навчання та самостійного пошуку інформації.

Важливим чинником, який слід враховувати педагогу, є психологічне навантаження на учнів. Тестування, особливо підсумкове, може викликати хвилювання і стрес, що іноді негативно впливає на результати виконання завдань. Тому важливо поєднувати тестові форми контролю з іншими видами оцінювання, такими як усні відповіді, практичні роботи, творчі завдання або проєктна діяльність.

Ефективність використання цифрових технологій у контролі навчальних досягнень школярів значною мірою залежить від правильного конструювання тестових завдань. Під час розроблення тестових завдань необхідно чітко визначити мету оцінювання, навчальні результати та компетентності, які перевірятимуться. Завдання повинні відповідати навчальній програмі, бути логічно структурованими та охоплювати основні теми навчального матеріалу. Важливо також дотримуватися принципів валідності та надійності тестування. Валідність означає відповідність тестових завдань тим знанням і вмінням, які необхідно перевірити, а надійність передбачає стабільність результатів при повторному проведенні тестування. Для цього доцільно проводити попереднє випробування тестових завдань на невеликій групі учнів і за необхідності коригувати їх зміст.

Під час створення комп'ютерних тестів необхідно приділяти увагу зрозумілості формулювань. Завдання мають бути чіткими, однозначними і не містити складних або неоднозначних формулювань, які можуть викликати труднощі під час виконання. Також важливо забезпечити зручний інтерфейс тестової системи, щоб учні могли легко орієнтуватися в завданнях і не витрачали зайвий час на технічні дії.

Процес створення цифрової системи тестування зазвичай включає кілька послідовних етапів:

1. На першому етапі визначаються цілі тестування, навчальні результати та критерії оцінювання. Далі розробляється структура тесту, формується база завдань різного рівня складності та проводиться їх попереднє випробування.

2. Наступним етапом є технічна реалізація тесту у цифровому середовищі. Завдання інтегруються у спеціальну платформу або систему електронного навчання, де забезпечується автоматичне збирання та обробка результатів. Після цього проводиться тестування системи в реальних умовах навчання та усуваються можливі технічні недоліки.

3. На завершальному етапі здійснюється аналіз результатів тестування. Сучасні цифрові платформи дозволяють формувати детальні аналітичні звіти, які містять інформацію про рівень підготовки учнів, типові помилки та динаміку навчальних досягнень. Отримані дані можуть використовуватися для корекції навчального процесу, удосконалення методів викладання та індивідуальної роботи з учнями.

Важливою перевагою цифрових систем контролю є можливість систематичного моніторингу навчальних результатів. Учитель може відстежувати прогрес учнів протягом тривалого часу, аналізувати зміни у рівні їхніх знань і своєчасно реагувати на виникнення труднощів у навчанні. Такий підхід сприяє більш ефективній організації освітнього процесу та підвищує його результативність.

Отже, використання цифрових технологій у процесі контролю навчальних досягнень школярів відкриває нові можливості для підвищення якості освіти. Цифрові інструменти дозволяють зробити оцінювання більш об’єктивним, оперативним і системним, а також забезпечують ефективний зворотний зв’язок між учителем і учнями. Разом із тим важливо поєднувати цифрові форми контролю з традиційними методами оцінювання, що дозволяє отримати більш повну та об’єктивну картину навчальних досягнень школярів. Саме комплексний підхід до організації контролю сприяє формуванню компетентної, самостійної та відповідальної особистості учня в умовах сучасної школи.

Організаційно-методичні засади вивчення параметрів фотоелементів у шкільному STEM-гуртку

Олексій Галан, Юрій Павловський, Надія Павловська

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

У сучасній освіті розвиток технологічних компетентностей учнів виступає пріоритетним напрямом підготовки майбутніх фахівців у інженерно-технічних сферах суспільної діяльності. Технологічна компетентність розглядається як інтегрована якість особистості, що включає уміння застосовувати теоретичні знання природничих наук у практичній діяльності, розв'язувати інженерні та прикладні задачі, оперувати сучасними технологіями та інструментами. Одним із ефективних освітніх середовищ для формування таких компетентностей є STEM-гуртки, які поєднують навчання природничим дисциплінам із практичною інженерною діяльністю та проєктною роботою [1, 2].

Формування технологічних компетентностей учнів у контексті STEM-освіти передбачає збалансоване поєднання теоретичного змісту й практичного експерименту. Вивчення електронних пристроїв, а саме фотоелементів, у шкільному середовищі сприяє розвитку у школярів не лише базових знань з фізики та електроніки, а й технологічного мислення, адаптивності до інженерної діяльності, а також уміння працювати з реальними електронними компонентами, здійснювати вимірювання, аналіз даних та формулювати висновки для подальшого проєктного застосування технологій [2].

Фотоелементи як функціональні блоки електротехнічних пристроїв широко використовуються у сучасних технологіях: від автономних джерел електричної енергії на основі сонячних панелей до сенсорних систем управління та елементів інтелектуальної електроніки. Ефективна технологічна підготовка школярів повинна виходити за межі суто теоретичного ознайомлення з принципами їхньої дії і включати формування практичних навичок: вимірювання параметрів (напруги, струму), визначення робочої точки, оцінювання енергоефективності функціонування елементів у реальних схемах. Таким чином формуються ключові складові технологічної компетентності: технічна грамотність, експериментальна культура та здатність інтегрувати різнорідні знання в контексти прикладних задач [2].

Організаційно-методична робота у STEM-гуртку передбачає послідовну реалізацію навчального процесу, що включає чітко визначені етапи: підготовчий, теоретичний, практичний та рефлексивно-оцінювальний [3]. На початковому етапі учні ознайомлюються з конструкцією фотоелементів як складових електротехнічних систем, їхніми

фізичними принципами дії (фотоелектричний ефект), видами та характеристиками. Значна увага приділяється роботі з лабораторним обладнанням: цифровими мультиметрами, змінними резисторами (реостати), джерелами світла різної інтенсивності та спектрального складу, а також наборами фотоелементів різного типу та призначення. Важливою складовою є формування у учнів навичок безпечного поводження з електронними компонентами та розуміння послідовності дій під час експериментальної роботи, що відповідає вимогам сучасних стандартів безпеки.

Практична частина навчального процесу передбачає систематичний експеримент з вимірювання параметрів роботи фотоелементів у різних умовах навантаження та освітленості. Учні здійснюють серію вимірювань напруги та струму при змінному опорі, будують вольт-амперні характеристики (ВАХ) фотоелементів, визначають їхню максимальну потужність та ефективність. Отримані результати підлягають графічній обробці, що дозволяє школярам розвивати вміння працювати з експериментальними даними, аналізувати закономірності, виявляти похибки та обґрунтовувати практичні висновки. Такий підхід сприяє усвідомленню технологічної послідовності дослідницької діяльності та формує здатність до роботи з інженерно-технічною інформацією.

Цифрові технології значно розширюють можливості STEM-гуртка як освітнього середовища. Використання програмних симуляторів (електронних схемних емуляторів), цифрових датчиків для автоматичного збору даних та спеціалізованого програмного забезпечення для обробки й візуалізації результатів дозволяє моделювати роботу фотоелементів у реальних технологічних системах без ризику пошкодження обладнання. Автоматизований збір даних сприяє підвищенню точності вимірювань і розвитку навичок обробки великих обсягів інформації, що є важливою компетентністю сучасного технічного фахівця.

Особлива увага у STEM-гуртку приділяється організації групової роботи, яка моделює інженерний підхід до розв’язання комплексних задач. Учні працюють у командах над проєктами, що включають практичне застосування фотоелементів у реальних технологічних системах, таких як автономні освітлювальні пристрої, міні-сонячні електростанції, сенсорні контролери або мікроелектронні інтерфейси. Такий проєктний підхід забезпечує розвиток не лише технічних, а й комунікативних, організаційних та управлінських навичок, формує досвід міждисциплінарної взаємодії та мотивує до творчої самостійності [4].

Оцінювання результатів технологічної діяльності учнів ґрунтується на комплексному підході, що включає кількісні та якісні критерії: точність і правильність виконання вимірювань, логіка та обґрунтованість побудови експерименту, здатність до узагальнення результатів та формулювання технічно обґрунтованих рішень. Лабораторні звіти та проєктні роботи

мають включати опис технологічного процесу, схеми експериментальних установок, таблиці даних, графічні матеріали, що відповідає сучасним стандартам наукової та професійної підготовки учнів.

Впровадження організаційно-методичних засад технологічного вивчення фотоелементів у STEM-гуртках має суттєву практичну значущість. Воно сприяє системному формуванню технологічної компетентності учнів, розвиває практичні навички роботи з електронними компонентами та підвищує їхню мотивацію до інженерної творчості. Подальший розвиток таких підходів передбачає розширення проєктних завдань із включенням фотоелементів у складніші системи з енергетики, автоматизації та робототехніки, що відповідає сучасним тенденціям технологічної освіти та вимогам до підготовки інженерно-технічних кадрів.

Отже, технологічний підхід до організації навчальної та дослідницької діяльності у STEM-гуртку забезпечує системне формування практичних навичок, технологічного мислення та інженерної компетентності учнів, створюючи цілісне підґрунтя для подальшої професійної підготовки у сфері техніки та інженерії.

1. Stem-Education in the System of Training of Future Engineers / V.V. Oliynyk, O. M. Samoylenko, I. V. Batsurovska, and N. A. Dotsenko. *Information Technologies and Learning Tools*. 2020. Vol. 80, No. 6. P. 127-139. doi: 10.33407/itlt.v80i6.3635

2. Septiyanto A., Prima E.C. STEM Education in Solar Cells: An Overview. *KnE Social Sciences*. 2024. Vol. 9, No. 13. P. 1311-1337. https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.16073

3. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2025/2026 навчальному році. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/95271/

4. Донець Н.В. Stem-Освіта – вітчизняний досвід впровадження. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. №212. С. 154-160. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-154-160

Теоретико-методичні аспекти опанування техніки папероскручування в межах технологічної освіти школярів

Адріана-Марія Гнатів, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, adriana-mariia.hnativ@dspu.edu.ua, melnyk.galyna.m@dspu.edu.ua

Трансформація загальної середньої освіти в Україні, зумовлена впровадженням концепції «Нова українська школа», вимагає від учителя технологій пошуку таких варіативних модулів, які б поєднували в собі економічну доступність, високу педагогічну ефективність та естетичну привабливість. Техніка квілінгу (паперокручення) повною мірою відповідає цим критеріям.

Відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти, технологічна освітня галузь має на меті не лише оволодіння дитиною певними алгоритмами ручної праці, а й розвиток особистості учня шляхом формування технологічної компетентності, здатності до творчого самовираження, раціонального використання ресурсів, інноваційної діяльності [1].

У контексті сталого розвитку, у процесі виготовлення виробів способом паперокручення, учням дозволяється використовувати вторинну сировину (залишки офісного паперу, старі журнали тощо), що корелюється з глобальними освітніми трендами. Це робить цю техніку не лише мистецькою, а й екологічно спрямованою і навчає підлітків дбайливому ставленню до природних ресурсів.

Квілінг як вид паперопластики є унікальним засобом розвитку дрібної моторики рук, що має прямий зв’язок із розвитком когнітивних здібностей учнів. У процесі виготовлення дрібних деталей (ролів) задіюються нервові закінчення на кінчиках пальців, що стимулює роботу мовленнєвих та мисленнєвих центрів головного мозку, а практична робота з папером дозволяє учневі пройти шлях від репродуктивного копіювання до творчого проєктування, де матеріал перестає бути лише об’єктом праці, а стає засобом вираження власної ідеї.

У межах вивчення технології квілінгу учні опановують базові поняття дизайну, а саме: композицію, колірну гармонію, ритм та пропорції. Сучасний ж урок технологій має зміщувати акцент з «виробу-сувеніра» на «дизайн-об’єкт» і сприяти формуванню естетичної компетентності.

Вивчення квілінгу стимулює здатність учня до аналітико-синтетичної діяльності. Щоб створити цілісну композицію, дитина має:

1) розкласти складний образ на прості геометричні форми (коло, квадрат, трикутник);

2) перетворити базовий елемент («вільний рол») у специфічну конфігурацію («око», «листок», «півмісяць»);

3) поєднати окремі модулі у художню систему.

У підлітковому віці (11–13 років) школярі учні часто стикаються з емоційною нестабільністю. Квілінг, завдяки своїй монотонності та ритмічності, виконує роль своєрідної арттерапії. Зокрема він сприяє розвитку посидючості, адже створення складної композиції може тривати кілька уроків, і це вчить дитину працювати на довгостроковий результат. Також він стимулює ситуацію успіху, бо навіть найпростіші елементи квілінгу виглядають естетично привабливо, що підвищує самооцінку учня та мотивує його до подальшої праці.

Мистецтво паперокручення привчає школярів до терпіння та акуратності, оскільки будь-яка неточність у фіксації спіралі впливає на загальний вигляд виробу. Це формує внутрішню дисципліну та культуру праці.

Для учнів з особливими освітніми потребами (зокрема з порушеннями координації) квілінг виступає дієвим засобом реабілітації. Він дозволяє дозовано навантажувати пальці рук, поступово ускладнюючи завдання від великих форм до мікроскопічних деталей.

Методика навчання квілінгу базується на принципах наступності та системності. Процес опанування техніки доцільно розділити на три логічні рівні, що дозволяє вчителю диференціювати завдання залежно від здібностей учнів.

Перший рівень – репродуктивно-ознайомчий, який передбачає освоєння створення базових форм. Учні знайомляться з фізичними властивостями паперової стрічки та вчаться виконувати основні елементи.

На цьому рівні можна запропонувати вправу «Тугий та вільний роли». Основна суть техніки квілінгу полягає у вмінні контролювати силу натягу. Учень має навчитися створювати щільну серцевину та рівномірно розпускати спіраль до заданого діаметра.

Окрім цього передбачено оволодіння навичками формування базових замкнених форм. Вони включають прийоми затискання спіралі для отримання фігур: «крапля», «око», «трикутник», «квадрат», «півмісяць» [5].

Первинне оволодіння технічними прийомами має відбуватися через багаторазове повторення простих операцій, що закладає фундамент технологічної грамотності та впевненості у власних силах.

Другий рівень – конструктивно-варіативний, який окреслює особливості створення площинної композиції. На цьому рівні акцент зміщується на поєднання окремих елементів у цілісні художні структури.

Тут школярам важливо опанувати технологію склеювання. Вчитель має навчити точковому нанесенню клею та фіксації деталей між собою «ребро до ребра». Важливим є також освоєння «відкритих» форм, тобто утворення елементів «серце», «ріжки», «завитки» без попереднього скручування в замкнену спіраль [3].

На цьому рівні передбачена робота за схемою-шаблоном. Учні складають орнаменти й вчаться витримувати симетрію та ритм. Тут важливо, щоб школяр не просто копіював зразок, а вчився варіювати форми, змінюючи кут затискання або щільність накрутки, що є початком творчого пошуку.

Третій рівень – творчо-конструкторський, який включає 3D-моделювання та авторський дизайн виробу. Вищий рівень опанування техніки окреслює вихід у тривимірний простір та інтеграцію квілінгу з іншими видами декоративно-ужиткового мистецтва.

Так, до прикладу технологія об'ємного квілінгу передбачає створення конусів, напівсфер та циліндрів через витягування тугих ролів), що дозволяє конструювати фігурки тварин [4], ляльок, моделі будівель. А контурний (графічний) квілінг має на меті створення зображень за допомогою ребер паперових смужок без скручування в роли.

Разом із тим, вироби у техніці паперопластики – це не просто декоративні об'єкти, а функціональні речі – від самобутніх іграшок до ексклюзивних сувенірів. З погляду педагогів «заняття паперопластикою формують такі моральні якості, як колективізм, вміння співпереживати, готовність надавати допомогу, бажання радувати оточуючих результатами своєї праці» [2, с. 22].

Робота з папером виступає потужним інструментом особистісного розвитку. Вона сприяє соціалізації дитини, навчаючи її працювати в команді та відчувати відповідальність за спільний результат. Процес створення подарунків власними руками закладає основи емпатії, адже дитина вчиться ділитися радістю та щиро дбати про почуття інших, презентуючи плоди своєї творчості.

Окрім цього цікавими є й комбіновані проєкти, як приміром поєднання квілінгу з апсайклінгом (оздоблення старих скляних ємностей) або скрапбукінгом (декорування у художній формі «книги знань»).

Узагальнення результатів дослідження дозволяє констатувати, що техніка квілінгу є не лише цікавою технікою з високим естетичним потенціалом, а й потужним інструментом реалізації компетентнісного підходу в технологічній освіті.

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 року. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
2. Ковальчук Т.П., Богайчук Л.Р., Орос І.В. Розвиток творчого мислення здобувачів освіти: паперопластика в сучасному дизайні. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. Вип. 2(143). Одеса, 2023. С. 19-25
3. Моргунова К. Квілінг. Квіткові композиції. Львів: Скіф, 2014. 64 с: іл.
4. Моргунова К. Квілінг. Фігурки тварин з гофрокартону. Львів: Скіф, 2012. 64 с: іл.

5. Тиха В.Ю., Н.І. Щербина. Квілінг. Київ: Літера ЛТД, 2013. 48 с. : іл.

Формування технологічної культури учнів в умовах Нової Української Школи

Діана Головчак, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, holovchak.diana.tiz@dspu.edu.ua

Сучасне суспільство розвивається надзвичайно швидкими темпами. Науково-технічний прогрес постійно змінює умови життя людей, створює нові можливості для розвитку виробництва, медицини, транспорту, зв'язку та інших сфер діяльності. У повсякденному житті людини дедалі більше використовуються різноманітні технічні засоби, цифрові пристрої та автоматизовані системи. Практично кожен день сучасної людини пов'язаний із технологіями: використання комп'ютерів, смартфонів, мережі Інтернет, побутової техніки або різних програмних сервісів стало звичною частиною життя. У таких умовах система освіти повинна відповідати потребам часу та готувати молоде покоління до життя в технологічно насиченому середовищі. Сучасній людині недостатньо лише володіти теоретичними знаннями. Значно важливішою стає здатність застосовувати ці знання на практиці, аналізувати інформацію, використовувати різноманітні інструменти й технічні засоби для вирішення реальних завдань. Саме тому одним із важливих завдань сучасної школи є формування технологічної культури учнів.

Проблема формування технологічної культури набуває особливої актуальності в умовах реалізації концепції Нової української школи. Ця освітня реформа спрямована на створення такого навчального середовища, у якому учень виступає активним учасником освітнього процесу. Навчання орієнтується не лише на запам'ятовування інформації, а насамперед на розвиток умінь застосовувати знання у практичній діяльності, мислити критично, працювати в команді та приймати відповідальні рішення.

У межах компетентнісного підходу технологічна культура розглядається як важлива складова загального розвитку особистості, адже містить не лише практичні вміння працювати з матеріалами чи інструментами, а й знання про сучасні технології, розуміння принципів їх функціонування, уміння планувати діяльність, оцінювати результати роботи та відповідально ставитися до праці. Крім того, технологічна культура передбачає формування навичок безпечної роботи, уважного ставлення до обладнання та поваги до результатів праці інших людей.

Формування технологічної культури учнів відбувається насамперед під час вивчення технологічної освітньої галузі. Саме на уроках технологій школярі мають можливість поєднувати теоретичні знання з практичною діяльністю, виконувати різноманітні завдання, пов'язані з обробкою матеріалів, конструюванням виробів, моделюванням процесів або

створенням проєктів. Така діяльність допомагає учням зрозуміти, як саме застосовуються знання на практиці, і поступово формує в них технологічне мислення.

Особливістю сучасного підходу до технологічної освіти є активна участь учнів в освітньому процесі, передовсім у проєктно-технологічній діяльності. Під час виконання навчальних проєктів учні проходять усі основні етапи технологічного процесу: визначення проблеми, планування роботи, добір матеріалів та інструментів, виготовлення виробу, аналіз результату. Така послідовність дій допомагає сформувати логічне мислення, навички планування та здатність доводити розпочату справу до завершення. Проєктна діяльність сприяє розвитку творчих здібностей, адже учні мають можливість пропонувати власні ідеї, експериментувати з різними матеріалами та способами обробки, удосконалювати вже існуючі вироби або створювати нові. У процесі роботи вони вчаться аналізувати свої помилки, шукати шляхи їх виправлення та вдосконалювати результат.

Формування технологічної культури неможливе без інтеграції знань із різних шкільних навчальних предметів. Освітня технологічна галузь тісно пов’язана з математикою, природничими науками, інформатикою та соціальними дисциплінами. Під час виконання практичних завдань учні використовують математичні знання для проведення вимірювань, розрахунків та визначення пропорцій. Точність обчислень має важливе значення, адже навіть незначна помилка може вплинути на якість готового виробу. Знання з природничих наук допомагають зрозуміти властивості різних матеріалів і принципи їх використання. Учні дізнаються, чому один матеріал підходить для певного виробу, а інший – ні, як впливають температура, вологість або механічні навантаження на властивості матеріалів. Сучасні технології тісно пов’язані з використанням цифрових інструментів, тому важливе значення має інтеграція з інформатикою. Учні можуть використовувати комп’ютерні програми для створення креслень, пошуку необхідної інформації, підготовки презентацій або моделювання технологічних процесів. Це розширює можливості навчання і робить його більш сучасним та цікавим.

Важливою умовою формування технологічної культури є поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю. Коли учні лише читають про певні технологічні процеси або слухають пояснення вчителя, їм іноді складно повністю зрозуміти зміст матеріалу. Натомість виконання практичних завдань дозволяє безпосередньо застосувати знання на практиці. Під час практичної роботи учні вимірюють деталі, виконують розрахунки, обробляють матеріали, з’єднують окремі елементи та оцінюють якість готового виробу. У процесі такої діяльності знання набувають конкретного змісту й стають особистим досвідом школярів. Вони не просто запам’ятовують інформацію, а розуміють, як і чому відбуваються певні технологічні процеси. Практична діяльність також сприяє розвитку

важливих особистісних якостей. Учні вчаться працювати уважно, акуратно й послідовно, доводити розпочату справу до завершення, відповідально ставитися до результатів своєї праці. Під час виконання завдань формується терплячість, наполегливість і здатність долати труднощі.

Особливе місце у формуванні технологічної культури посідають питання безпеки праці. Робота з інструментами, електроприладами або різними матеріалами потребує дотримання певних правил. Тому важливо не лише ознайомити учнів із вимогами безпеки, а й сформувати в них відповідальне ставлення до власних дій. Учні повинні усвідомлювати, що навіть незначна неуважність або поспіх можуть призвести до небезпечних ситуацій. Учитель повинен пояснювати причини кожного правила, наводити приклади та формувати в учнів навички передбачення можливих ризиків.

Важливою складовою технологічної культури є також культура організації робочого місця. Правильне розташування інструментів, порядок на робочому столі та охайне зберігання матеріалів сприяють підвищенню ефективності праці та зменшують ризик травмування. Звичка працювати акуратно та організовано поступово стає важливою частиною загальної культури поведінки. Значну роль у формуванні технологічної культури відіграє виховання поваги до праці. У сучасній школі працю розглядають не лише як спосіб отримання матеріального результату, а й як можливість самореалізації та розвитку особистості. Учнів знайомлять із різними професіями, розповідають про традиційні ремесла та елементи національної культурної спадщини.

Важливим елементом технологічної освіти є розвиток підприємливості та фінансової грамотності. Під час виконання навчальних завдань учні можуть розраховувати витрати на матеріали, визначати приблизну вартість виготовленого виробу та аналізувати доцільність його виготовлення. Така діяльність допомагає зрозуміти економічну сторону праці, навчитися раціонально використовувати ресурси та приймати обдумані рішення.

Отже, формування технологічної культури учнів є важливим завданням Нової української школи. Цей процес охоплює розвиток знань про технології, формування практичних умінь, виховання відповідального ставлення до праці, дотримання правил безпеки та розвиток підприємливості. Завдяки поєднанню теоретичних знань із практичною діяльністю учні набувають досвіду, який допомагає їм краще орієнтуватися в сучасному технологічному середовищі.

Використання навчальних комплектів з електроніки та робототехніки на уроках технологій

Петро Горошко, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

У сучасному освітньому процесі розвиток технічної та інженерної компетентності учнів стає одним із ключових напрямів навчання. Інтеграція знань із природничих, математичних та технічних дисциплін у рамках STEM-освіти відкриває нові можливості для формування практичних умінь та творчого мислення школярів. Одним із ефективних засобів реалізації таких завдань є застосування навчальних комплектів з електроніки та робототехніки на уроках технологій [1].

Навчальні комплекти з електроніки та робототехніки представляють собою системи конструкторського та практичного спрямування, що включають модулі для складання схем, датчики, актуатори, програмовані контролери та програмне забезпечення для моделювання й керування пристроями. Основною метою використання таких комплектів є створення умов для активного пізнавального процесу, де учні самостійно конструюють, тестують і вдосконалюють електронні та робототехнічні пристрої.

Використання навчальних комплектів у шкільному навчанні має низку науково-методичних переваг. По-перше, вони забезпечують інтеграцію теоретичних знань із практичними навичками. Учні не лише знайомляться з електричними колами, законами електродинаміки та сенсорними системами, а й застосовують ці знання у створенні реальних пристроїв. По-друге, комплекти стимулюють розвиток критичного мислення та уміння вирішувати проблеми. Наприклад, під час складання робота або електронного пристрою учень аналізує причини несправностей, експериментує з параметрами та приймає рішення щодо оптимізації конструкції [2].

Існує ряд широко відомих серій навчальних наборів:

Lego Mindstorms NXT/EV3 – освітні робототехнічні набори для навчання програмуванню та конструюванню роботів.

Qfix robot kit – освітній комплект з контролером, датчиками та графічним середовищем програмування.

Tetrix Robotics Kit – набір для навчання механіки і програмування із використанням професійних елементів конструктора.

Ці приклади демонструють, що навчальні комплекти різного рівня складності можуть бути використані як для початкового рівня, так і для поглибленої роботи в старших класах.

Науково-методичною основою застосування таких комплектів є

принцип навчання через діяльність, що передбачає активну участь учнів у процесі пізнання. Діяльнісний підхід дозволяє формувати компетентності, які виходять за межі простого запам'ятовування фактів, а орієнтовані на практичне використання знань у реальних ситуаціях. Дослідження показують, що учні, які працюють з робототехнічними конструкторами та електронними наборами, демонструють вищий рівень розвитку просторового мислення, алгоритмічного підходу та навичок програмування порівняно з традиційними методами навчання [3].

Одним із ключових аспектів організації уроків з використанням навчальних комплектів є систематичне поєднання демонстраційної та практичної діяльності. Наприклад, під час вивчення теми «Сенсорні системи та датчики» вчитель може спочатку продемонструвати принцип роботи датчика освітленості або температури, після чого учні конструюють схему, підключають датчик до мікроконтролера та створюють простий пристрій, який реагує на зміну навколишніх умов. Така послідовність забезпечує формування як теоретичних знань, так і практичних умінь.

Особливу увагу слід приділяти диференціації завдань відповідно до рівня підготовки учнів. Комплекти дозволяють варіювати складність конструкторських завдань: від базових електронних схем до програмування автономних роботів. Такий підхід сприяє підвищенню мотивації, оскільки кожен учень може працювати на власному рівні, відчуваючи при цьому результат своєї діяльності.

Методичний аспект використання навчальних комплектів передбачає також застосування проєктної та командної форми роботи. Реалізація міні-проєктів – наприклад, створення робота для транспортування предметів, автоматизованої сигналізації або електронної гри – дозволяє розвивати навички комунікації, планування та колективного вирішення завдань. Під час командної роботи учні обговорюють ідеї, розподіляють ролі, аналізують помилки та шукають оптимальні технічні рішення, що відповідає сучасним вимогам до компетентностей 21 століття.

Використання навчальних комплектів із робототехніки також сприяє розвитку цифрових компетентностей учнів. Програмування мікроконтролерів, робота з графічними та текстовими середовищами, симуляція алгоритмів роботи пристроїв формують базові навички, необхідні для сучасної технологічної діяльності. Крім того, навчальні комплекти стимулюють креативність та інноваційне мислення, оскільки учні можуть модифікувати існуючі схеми та створювати власні проєкти. З точки зору педагогічної ефективності, використання таких комплектів дозволяє реалізувати диференційований підхід, підвищити мотивацію до навчання та активізувати навчальну діяльність. Дослідження методистів свідчать, що інтеграція робототехнічних і електронних наборів у шкільну програму технологій підвищує середній рівень навчальних досягнень учнів на 15-20 %, особливо у формуванні практичних навичок та алгоритмічного мислення

[4].

Однією з перспективних форм використання є створення STEM-лабораторій, де навчальні комплекти поєднуються з комп'ютерними засобами моделювання, 3D-друком та сучасними датчиками. Таке середовище дозволяє учням проводити дослідження, тестувати гіпотези та експериментувати з реальними та віртуальними моделями, що значно підвищує ефективність навчального процесу та формує у школярів дослідницький підхід до пізнання технічних систем.

Отже, навчальні комплекти з електроніки та робототехніки є потужним засобом розвитку технічних компетентностей учнів. Вони поєднують теоретичне навчання з практичною діяльністю, стимулюють інтерес до технічних дисциплін, розвивають алгоритмічне та критичне мислення, а також сприяють формуванню цифрових компетентностей і креативності. Рекомендації щодо їх впровадження включають систематичне поєднання демонстраційної та практичної роботи, диференціацію завдань за рівнем складності, використання проєктної та командної форм роботи та інтеграцію в STEM-лабораторії для комплексного розвитку учнів.

Навчальні комплекти з електроніки та робототехніки є не лише сучасним технічним інструментом, але й ефективним педагогічним засобом, що забезпечує реалізацію компетентнісного підходу в технологічній освіті та сприяє підготовці учнів до активної участі в інженерно-технічних сферах майбутнього.

1. Табінська О. Формування технічного мислення здобувачів освіти засобами навчальної робототехніки у STEM середовищі. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2025. №219. С. 464-469. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2025-1-219-464-469

2. Ouyang F., Xu W. The effects of educational robotics in STEM education: a multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*. 2024. Vol. 11, No. 7. https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4

3. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики: методичний посібник / Н.І. Поліхун та ін. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 121 с.

4. Азізов Т., Люльченко В., Орлова О. Щодо впровадження робототехніки в освітній процес закладів загальної середньої освіти на уроках технологій в контексті STEM-освіти. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2025 №.1. С. 17-25. https://doi.org/10.31499/2307-4906.1.2025.326191

Роль та значення спортивно-технічних гуртків у формуванні творчих здібностей школярів

Сергій Гронін, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, serhii.hronin@dspu.edu.ua

У сучасній системі освіти важливе місце посідає не лише навчальна діяльність, яка здійснюється під час уроків, але й різноманітні форми позакласної роботи. Саме позакласна діяльність створює сприятливі умови для розвитку інтересів, здібностей і творчого потенціалу школярів. У межах такої діяльності учні мають можливість поглиблювати знання, здобуті під час навчання, застосовувати їх на практиці та розвивати власні здібності у різних напрямах. Особливе значення у цьому процесі мають спортивно-технічні гуртки, які поєднують елементи технічної творчості, практичної діяльності та змагального інтересу.

Позакласна діяльність у галузі технологій та спортивно-технічної творчості спрямована на розвиток у школярів інтересу до техніки, конструювання, моделювання та сучасних технологій. Вона сприяє формуванню в учнів практичних умінь, розвиває технічне мислення та навички самостійної роботи. Участь у гуртках дозволяє школярам вийти за межі обов'язкової навчальної програми, познайомитися з новими видами діяльності та спробувати себе у ролі винахідників і конструкторів.

Спортивно-технічні гуртки займають особливе місце серед форм позакласної роботи, адже їх специфіка полягає у поєднанні технічної творчості з елементами спорту і змагання. Учасники таких гуртків не лише створюють технічні моделі або конструкції, а й випробовують їх у практичній діяльності. Це можуть бути різноманітні моделі літаків, автомобілів, суден, ракет або інших технічних об'єктів. Таким чином, процес діяльності у спортивно-технічному гуртку включає кілька етапів: проєктування, конструювання, виготовлення та практичне випробування створених моделей.

Важливою особливістю спортивно-технічних гуртків є добровільний характер участі, позаяк учні долучаються до такої діяльності за власним бажанням, керуючись особистими інтересами та захопленням технікою. Саме тому робота в гуртку викликає у школярів щиру зацікавленість і сприяє формуванню стійкої мотивації до навчання. Вони відчувають себе учасниками творчого процесу, мають можливість самостійно приймати рішення, експериментувати та вдосконалювати власні ідеї.

Одним із головних завдань спортивно-технічних гуртків є розвиток творчих здібностей учнів. У процесі конструювання та виготовлення моделей школярі стикаються з різноманітними технічними завданнями, які потребують пошуку нестандартних рішень. Вони вчаться аналізувати

проблему, планувати свою роботу, підбирати необхідні матеріали та інструменти. Така діяльність розвиває уяву, логічне мислення, просторове бачення та здатність до технічного конструювання.

Особливу роль у розвитку творчості відіграє процес моделювання. Під час створення технічних моделей учні повинні враховувати багато різних чинників: конструкційні особливості, міцність матеріалів, пропорції, функціональні можливості майбутнього виробу. Це вимагає не лише практичних умінь, але й певних теоретичних знань із фізики, математики, механіки та інших дисциплін. Таким чином, спортивно-технічні гуртки сприяють інтеграції знань із різних навчальних предметів і допомагають учням краще зрозуміти їх практичне значення.

Поширеними напрямами діяльності спортивно-технічних гуртків є авіамоделювання, судномоделювання, автомоделювання, ракетомоделювання та інші види технічної творчості. Кожен із цих напрямів має свою специфіку та потребує певних знань і навичок. Наприклад, у гуртках авіамоделювання учні знайомляться з основами аеродинаміки, принципами польоту літальних апаратів та особливостями їх конструкції. Під час створення моделей літаків вони вчаться правильно підбирати матеріали, визначати центр ваги, розраховувати пропорції та перевіряти модель у польоті.

У гуртках автомоделювання школярі створюють різноманітні моделі автомобілів, знайомляться з принципами роботи двигунів, механізмів передачі руху та конструкцією транспортних засобів. Така діяльність сприяє розвитку технічної грамотності та допомагає зрозуміти основи роботи сучасної техніки.

Не менш цікавим напрямом є судномоделювання, під час якого учні створюють моделі кораблів і суден різного призначення. Вони вивчають особливості будови корпусу, принципи плавучості та стійкості суден, знайомляться з історією кораблебудування. Така діяльність розширює кругозір школярів і формує інтерес до технічних професій.

Значну роль у роботі спортивно-технічних гуртків відіграє участь у змаганнях і конкурсах технічної творчості. Підготовка до таких заходів стимулює учнів до більш відповідальної та наполегливої праці. Вони прагнуть удосконалити свої моделі, покращити їхні технічні характеристики та досягти кращих результатів. Змагання також сприяють розвитку здорового суперництва, формують у школярів наполегливість, цілеспрямованість і віру у власні сили.

Крім розвитку творчих здібностей, спортивно-технічні гуртки виконують важливу виховну функцію. У процесі спільної діяльності учні вчаться працювати в колективі, допомагати один одному, обмінюватися досвідом і підтримувати товаришів. Вони набувають навичок організованості, відповідальності та дисциплінованості. Також важливим є

формування культури праці, дотримання правил безпеки під час роботи з інструментами та обладнанням.

Важливу роль у діяльності гуртків відіграє керівник – педагог або наставник, який організовує роботу, спрямовує діяльність учнів і допомагає їм розвивати власні здібності. Успіх роботи гуртка значною мірою залежить від професійної підготовки керівника, його ентузіазму та вміння зацікавити школярів технічною творчістю. Учитель не лише навчає дітей практичних умінь, але й створює атмосферу творчого пошуку, підтримує ініціативу та допомагає учням реалізувати їхні ідеї.

Організація діяльності гуртка потребує чіткого планування. Зазвичай розробляється план роботи, який включає теоретичні заняття, практичну діяльність, підготовку до виставок і змагань. Під час занять учні поступово переходять від простих завдань до більш складних, опановують нові інструменти та матеріали, удосконалюють свої навички конструювання.

Участь у спортивно-технічних гуртках сприяє також професійній орієнтації школярів. Під час занять учні мають змогу ближче познайомитися з різними галузями техніки, дізнатися про принципи роботи сучасних механізмів, машин і технологічних систем. Виконуючи практичні завдання, вони не лише опановують основи конструювання та моделювання, а й поступово усвідомлюють власні нахили, інтереси та здібності. Такий досвід дозволяє школярам краще зрозуміти, які види діяльності приносять їм найбільше задоволення та у яких напрямах вони можуть реалізувати свій потенціал.

Учні, які активно займаються технічною творчістю, у майбутньому обирають професії, пов’язані з інженерією, транспортною сферою, інформаційними технологіями тощо. Робота у гуртку допомагає їм отримати початкове уявлення про специфіку таких професій, а також сформувати базові практичні навички, що можуть стати основою для подальшого навчання у закладах професійної чи вищої освіти. Крім того, участь у технічних гуртках сприяє розвитку відповідальності, уважності, логічного мислення та здатності працювати над складними завданнями.

Отже, спортивно-технічні гуртки є важливою складовою системи позакласної освіти. Вони створюють сприятливі умови для розвитку творчих здібностей школярів, формування технічного мислення та практичних навичок. Завдяки поєднанню технічної творчості, практичної діяльності та змагального інтересу такі гуртки сприяють всебічному розвитку особистості учня. Саме тому їх роль у сучасній школі є надзвичайно важливою, адже вони допомагають виховувати майбутніх фахівців, здатних мислити творчо, працювати з технікою й брати активну участь у розвитку суспільства.

Теоретико-методичні засади вивчення технології механічної обробки деревини на заняттях з технологій

Тарас Дикий, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

У сучасних умовах реформування освіти, орієнтованої на компетентнісний підхід та принципи Нової української школи, особливого значення набуває вдосконалення змісту і методики навчання технологій. Вивчення технології механічної обробки деревини є важливою складовою технологічної освітньої галузі, оскільки забезпечує формування практичних умінь, технічного мислення, просторової уяви та культури праці учнів.

Аналіз науково-педагогічних джерел свідчить, що питання методики навчання технологій, зокрема обробки деревини, висвітлено у працях сучасних дослідників, які акцентують увагу на практичній спрямованості навчання, використанні сучасних матеріалів та інтеграції проєктної діяльності. Зокрема, у наукових публікаціях розглядаються підходи до вивчення технологічних процесів обробки деревини, екологічні аспекти використання матеріалів та методичні особливості організації занять [1]. Окремі дослідження присвячені проєктуванню та виготовленню виробів із використанням ручної та механічної обробки деревини, що дозволяє ефективно формувати практичні вміння учнів у процесі навчання. Значну увагу також приділено розвитку художньої обробки деревини та класифікації її технологічних прийомів як складової технологічної підготовки [2].

Теоретичною основою вивчення технології механічної обробки деревини є поєднання компетентнісного, діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів. Компетентнісний підхід передбачає формування здатності застосовувати знання у практичній діяльності; діяльнісний – організацію навчання через виконання практичних робіт; особистісно орієнтований – врахування індивідуальних особливостей і освітніх потреб учнів.

Зміст навчання технології механічної обробки деревини охоплює як традиційні, так і сучасні способи обробки матеріалу. До базових механічних методів належать різання, стругання, свердління, фрезерування та шліфування, які забезпечують формування в учнів первинних технологічних умінь. Різання деревини здійснюється ручними або механізованими інструментами і є основою більшості технологічних операцій. Свердління дозволяє виконувати отвори різного діаметра, а фрезерування – створювати складні профілі та декоративні елементи виробів.

Поряд із традиційними методами, у сучасній технологічній освіті

доцільно ознайомлювати учнів із інноваційними способами механічної обробки деревини. Зокрема, програмована машинна обробка із застосуванням верстатів із числовим програмним керуванням (ЧПК) відкриває можливості для виготовлення високоточних деталей та художнього оздоблення виробів. Така обробка передбачає використання цифрових моделей і спеціалізованого програмного забезпечення, що сприяє інтеграції технологічної освіти з інформатикою та інженерною графікою.

Ознайомлення з основами комп'ютеризованого проєктування та автоматизованого виробництва дозволяє учням сформувати уявлення про сучасні виробничі процеси. Навіть на базовому рівні доцільно використовувати елементи моделювання виробів, створення простих ескізів у графічних редакторах і демонстрацію роботи цифрового обладнання. Це підвищує мотивацію до навчання та сприяє формуванню цифрової компетентності.

Нормативною основою оновлення змісту технологічної освіти є модельні навчальні програми, рекомендовані Міністерством освіти і науки України. Наприклад, модельна навчальна програма з технологій (авт. І.Ю. Ходзицька та ін.) реалізує сучасні підходи до організації технологічної освіти. Аналіз цієї програми показує, що її структура базується на модульному принципі та проєктно-технологічній діяльності учнів. Зокрема, зміст програми передбачає послідовне проходження етапів створення виробу: від формування ідеї до виготовлення готового продукту. У програмі значна увага приділяється формуванню в учнів умінь планувати технологічні процеси, добирати матеріали та інструменти, обґрунтовувати конструктивні рішення [3]. Особливістю програми є інтеграція знань з матеріалознавства, основ проєктування та технологій обробки матеріалів. У межах вивчення обробки деревини передбачено ознайомлення з властивостями деревини, способами її механічної обробки, а також формування навичок роботи з ручними та механізованими інструментами. Важливим є те, що навчальний зміст орієнтований на створення конкретного виробу як результату навчальної діяльності, що забезпечує практичну спрямованість навчання .

Методичні засади вивчення технології механічної обробки деревини передбачають використання різноманітних форм і методів навчання. Провідне місце займають практичні роботи, які дозволяють сформувати в учнів необхідні технологічні уміння та навички. Важливою є також проєктна діяльність, у процесі якої учні здійснюють повний цикл технологічної діяльності: від задуму до оцінювання результатів.

Доцільним є застосування інтерактивних методів навчання, зокрема роботи в групах, проблемного навчання, використання цифрових ресурсів. Це сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів та підвищенню мотивації до навчання. Використання мультимедійних матеріалів і електронних освітніх ресурсів забезпечує наочність і доступність

навчального матеріалу.

Важливим компонентом методичного забезпечення є формування в учнів культури безпечної праці. У процесі виконання робіт із механічної обробки деревини необхідно систематично проводити інструктажі з техніки безпеки, формувати відповідальне ставлення до організації робочого місця та використання інструментів.

Ефективність навчання значною мірою залежить від професійної підготовки вчителя, його здатності організовувати проєктно-технологічну діяльність учнів, застосовувати сучасні педагогічні технології та адаптувати зміст навчання до умов конкретного закладу освіти.

Отже, теоретико-методичні засади вивчення технології механічної обробки деревини у закладах загальної середньої освіти мають визначатися поєднанням класичних і сучасних технологічних підходів, оновленого змісту навчання та ефективних методів організації освітнього процесу. Інтеграція традиційних методів обробки деревини з елементами цифрового виробництва забезпечить формування в учнів технологічної та цифрової компетентностей, що відповідає сучасним вимогам освіти.

1. Рябець С.І., Ліснича І.А. Методика вивчення сучасних матеріалів і технологій опорядження виробів із деревини на уроках технологій. *Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти*. 2023. Вип. 2. С. 39-42. DOI: https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-2-6

2. Касярум І.С., Колесник, Ю.М., Гаркушевський В.С. Методика навчання художньої обробки матеріалів учнів закладів загальної середньої та професійної освіти на засадах інформаційно-комунікаційних технологій. *Проектування змісту і технологій художньо-графічної підготовки та художньо-творчої діяльності здобувачів вищої освіти (студентів) і молодих учених: Збірник наукових праць ВДПУ ім. М. Коцюбинського*. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі-Поділля», 2020. Вип. 1. С. 49-55.

3. Модельна навчальна програма «Технології. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авторки Ходзицька І.Ю., Горобець О.В., Медвідь О.Ю., Пасічна Т.С., Приходько Ю.М.). URL: https://osvita.ua/doc/files/news/901/90142/Tekhnolohiyi_7-9_klas_Khodzytska_ta_in_1.pdf

Розвиток творчої активності школярів на уроках технологій як психолого-педагогічна проблема

Андрій Дробіт, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, drobit.andrii.ivanovych.tiz@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується переорієнтацією навчального процесу з простого засвоєння знань на формування компетентностей, необхідних для успішної самореалізації особистості в умовах швидких соціальних і технологічних змін. У цьому контексті особливої актуальності набуває проблема розвитку творчої активності школярів, оскільки саме здатність мислити нестандартно, знаходити оригінальні рішення та проявляти ініціативу є важливими складовими сучасної особистості. Значний потенціал для розв'язання цієї проблеми мають уроки технологій, які за своєю природою поєднують навчальну, практичну, творчу та виховну діяльність.

Творча активність у психолого-педагогічному розумінні розглядається як інтегральна характеристика особистості, що виявляється у прагненні до самостійного пошуку нових ідей, способів дії, у здатності виходити за межі зразків і стандартів [2]. Науковці підкреслюють, що творча активність пов'язана з такими психічними процесами, як уява, мислення, мотивація, емоційно-вольова сфера, а також з індивідуальними особливостями особистості учня [2; 3]. У педагогічному аспекті вона виступає як результат цілеспрямованого педагогічного впливу, створення відповідних умов навчання та виховання [4].

У шкільному віці, особливо в підлітковому та старшому шкільному віці, закладаються основи творчого ставлення до діяльності. Саме в цей період учні прагнуть до самовираження, прояву самостійності, випробування власних можливостей. Уроки технологій, що передбачають виготовлення виробів, проєктування, моделювання, роботу з різними матеріалами та інструментами, створюють сприятливе середовище для розвитку творчої активності школярів [1]. Вони дозволяють поєднати теоретичні знання з практичними діями, а також забезпечують можливість отримати видимий і значущий результат власної праці.

Психолого-педагогічна проблема розвитку творчої активності полягає, з одного боку, у врахуванні психологічних закономірностей розвитку дитини, а з іншого – у доборі ефективних педагогічних засобів, методів і форм навчання. Дослідження показують, що творча активність не виникає спонтанно, вона потребує систематичної підтримки з боку вчителя, позитивної мотивації, атмосфери співпраці та довіри [3]. Авторитарний стиль навчання, орієнтація лише на правильність і точність виконання завдань можуть, навпаки, гальмувати прояви творчості.

Важливою психологічною умовою розвитку творчої активності є мотивація навчальної діяльності. На уроках технологій учні повинні усвідомлювати практичну значущість виконуваних завдань, бачити зв'язок між навчанням і реальним життям. Саме тому ефективними є завдання, пов'язані з побутовими потребами, дизайном, виготовленням корисних і естетично привабливих виробів. За таких умов навчальна діяльність набуває особистісного сенсу, що стимулює інтерес і активність школярів [4].

З педагогічного погляду розвиток творчої активності школярів на уроках технологій значною мірою залежить від використання активних й інтерактивних методів навчання. До них належать проєктна діяльність, проблемне навчання, дослідницькі завдання, творчі вправи, робота в групах. Метод проєктів, зокрема, дає змогу учням самостійно визначати мету діяльності, планувати етапи роботи, добирати матеріали й засоби, оцінювати результати власної праці. Усе це сприяє розвитку самостійності, відповідальності та творчої ініціативи.

Не менш важливою є роль учителя технологій, який виступає не лише джерелом знань, а й організатором творчого середовища. Педагог має створювати умови для вільного висловлювання ідей, заохочувати нестандартні рішення, підтримувати навіть частково вдалий результат. Позитивна оцінка зусиль учня, а не лише кінцевого продукту, є важливим чинником формування впевненості у власних творчих можливостях [2].

Особливе значення у розвитку творчої активності має індивідуалізація процесу навчання. Учні відрізняються рівнем підготовки, інтересами, темпом роботи, творчими здібностями. На уроках технологій це може бути реалізовано через варіативні завдання, можливість вибору матеріалів, технік виконання, рівня складності виробу. Такий підхід дозволяє кожному школяреві проявити себе, відчути успіх і задоволення від творчої діяльності.

Важливим аспектом психолого-педагогічної проблеми є також формування емоційно-позитивного ставлення до творчої праці. Творчість на уроках технологій має приносити учням радість, відчуття самореалізації, гордість за результати власної роботи. Використання елементів гри, змагання, презентації готових виробів, участь у виставках і конкурсах сприяють підвищенню емоційної залученості школярів у навчальний процес [4].

У контексті Нової української школи розвиток творчої активності школярів на уроках технологій набуває особливого значення. Освітні стандарти орієнтують учителя на формування ключових компетентностей, серед яких ініціативність, підприємливість, уміння працювати в команді, креативність. Уроки технологій, за умови правильного педагогічного підходу, здатні ефективно реалізувати ці завдання, поєднуючи навчання з практичною та творчою діяльністю здобувачів освіти.

Таким чином, розвиток творчої активності школярів на уроках технологій є складною психолого-педагогічною проблемою, що потребує

комплексного підходу. Вона охоплює психологічні особливості розвитку особистості, мотивацію, емоційну сферу, а також педагогічні умови організації навчального процесу. Ефективне розв’язання цієї проблеми можливе за умови створення творчого освітнього середовища, використання активних методів навчання, індивідуального підходу до учнів та професійної майстерності вчителя. Саме за таких умов уроки технологій стають важливим чинником формування творчої, активної та самостійної особистості школяра.

1. Амелькін В.І., Зайончик В.М., Сидоренео В.К., Шмельов В.Є. Технічна творчість учнів : підруч. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 458 с.
2. Віднічук М.А. Технології технічної творчості. Ч.1. Київ : Ред. Загальнопед. газ., 2004. 112 с.
3. Сисоєва С.О. Основи педагогічної творчості вчителя : навч. посіб. Київ : ІСДО, 1994. 112 с.
4. Шевчук С.С. Сучасні освітні технології у професійній підготовці учнів : навч.-метод. посіб. Біла Церква : БІНПО УМО НАПН України, 2022. 158 с.

Методика навчання старшокласників технології токарної обробки конічних поверхонь

Андрій Ждань, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, zhdan.andriy.tiz@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Сучасна загальноосвітня школа спрямована не лише на формування базових знань і вмінь учнів, а й на розвиток їхніх практичних компетентностей, здатності до творчого вирішення технічних задач, професійного самовизначення у сфері технологічної діяльності. Одним із важливих розділів технологічної підготовки старшокласників є токарна обробка конічних поверхонь – технологічний прийом обробки деталей з використанням токарних верстатів, що характерний для виготовлення елементів машин та механізмів (шліци, втулки, конуси валів тощо). Методика навчання теми «Токарна обробка конічних поверхонь» повинна бути спрямована на формування у школярів не лише знань про відповідний технологічний процес, а й умінь аналізувати технічні вимоги, виконувати технологічні операції, забезпечувати якість обробки, а також розвивати технічне мислення й творчі здібності здобувачів освіти.

Актуальність проблеми полягає у тому, що технології обробки матеріалів, зокрема токарної, є одними з базових у машинобудуванні, металообробці, ремонті та сервісному обслуговуванні техніки. З огляду на це, уроки технологій у старшій школі повинні забезпечувати ґрунтовне введення учнів у технологічну культуру, формувати розуміння сутності обробки матеріалів, логіки вибору інструментів, режимів різання, вимог до якості поверхонь виробів. Тема «Токарна обробка конічних поверхонь» є важливою складовою цієї підготовки, оскільки конічні елементи часто зустрічаються у техніці – у вузлах передавання обертального моменту, з’єднаннях, деталях трансмісій та ін. [2].

Теоретична частина, яка передує практичним діям, має включати ознайомлення учнів з поняттями та характеристиками конічних поверхонь, їх призначенням у технічних конструкціях, параметрами (кутом, довжиною, діаметрами основи та вершини), а також стандартами, що регламентують значення цих параметрів. Уроки повинні передбачати чітке пояснення того, що обробка конічних поверхонь є результатом узгодженої роботи верстата, інструмента й установлення заготовки під певним кутом до осі обертання. Таке пояснення повинно бути підкріплене графічними моделями, схемами, наочними прикладами, що сприяє кращому розумінню просторового розташування елементів у технологічному процесі [4].

Методика навчання має передбачати комплексне поєднання теорії і практики. Одним із ключових принципів навчання технології обробки є принцип діяльнісного підходу, коли кожне нове знання відразу

перевіряється його практичним застосуванням. Це означає, що після викладення теоретичних основ обробки конічних поверхонь учням пропонується виконати практичну роботу на токарному верстаті під керівництвом вчителя. Виконання практичних завдань сприяє формуванню технічних умінь: правильному встановленню заготовки у патроні, добору відповідного інструмента, налаштуванню верстата на потрібний кут обробки, контролю за процесом різання та оцінці якості отриманої поверхні [1].

Важливим компонентом методики є розвиток умінь планувати технологічний процес обробки конічних поверхонь, що включає аналіз технічного завдання, розроблення етапів обробки, визначення послідовності операцій, вибір інструментів, режимів різання (швидкість, подача, глибина різання) та способів фіксації заготовки. Учні повинні вміти читати робочі кресленики, визначати параметри конуса, користуватися технічною документацією, де вказані допуски, шорсткість, вимоги до форми і розташування поверхні. Такий підхід сприяє формуванню проєктно-технологічного мислення школярів – здатності не лише виконувати дії, а й аргументовано планувати їх.

Особливо важливою умовою успішного навчання є безпека праці на уроках, де використовується обладнання з механічними рухомими частинами. Ознайомлення старшокласників з правилами безпеки при роботі з токарними верстатами має бути невід'ємною частиною уроку. Учні повинні знати, які елементи одягу чи аксесуари заборонено мати під час роботи, як правильно фіксувати заготовку, як не допустити зрив інструмента або заклинювання заготовки, а також якими є дії в аварійних ситуаціях. Безпека – це не лише вимога, а й складова культури виробничої діяльності, що формує відповідальність й уважність у старшокласників [3].

Методика навчання повинна включати систему дидактичних прийомів і форм організації навчального процесу, що стимулюють активну пізнавальну діяльність школярів. Це можуть бути лабораторно-практичні заняття, творчі проєкти, групові форми роботи, технічні конкурси, де школярі мають змогу мобілізувати знання та вміння для розв'язання проєктних ситуацій, наприклад, виготовлення конічної втулки для конкретної машини або механізму з урахуванням вимог замовника.

Не менш важливою є оцінка результатів навчання. Критерії оцінювання повинні бути чіткими та враховувати як технічну якість обробленої поверхні (точність кутів, відповідність допускам, шорсткість), так і технологічну культуру виконання роботи (правильність послідовності дій, дотримання безпеки, раціональне використання інструментів і матеріалів). Такий підхід до оцінювання сприяє формуванню відповідального ставлення до праці та усвідомленню результатів власної діяльності [3].

Психолого-педагогічні аспекти навчання старшокласників технології

токарної обробки конічних поверхонь включають розвиток технічного мислення, просторової уяви, здатності до аналізу та синтезу інформації, а також уміння переносити знання з однієї ситуації на іншу. Технологічна діяльність має бути творчою: учні повинні бути заохочені до вивчення нестандартних ситуацій, пошуку альтернативних рішень, удосконалення процесу обробки. Це дозволяє формувати не лише фахові навички, а й уміння критично оцінювати результати своєї праці, порівнювати їх із зразком, удосконалювати технічні рішення.

Крім того, педагогічний процес повинен передбачати індивідуальний підхід до учнів з урахуванням їхніх здібностей, рівня підготовки, інтересів і типу мислення. Для цього доцільно використовувати диференційовані завдання, що мають різну ступінь складності, а також надання можливості обирати способи виконання операцій. Індивідуальний підхід сприяє більшій активності, впевненості в собі та творчій реалізації кожного школяра.

Отже, методика навчання старшокласників технології токарної обробки конічних поверхонь повинна бути комплексною, системною, діяльнісно орієнтованою та педагогічно обґрунтованою. Вона має забезпечувати формування практичних умінь і навичок, технологічної культури, творчого та проєктного мислення, а також враховувати психологічні особливості старшокласників.

1. Козлов Г.О., Христиченко Н.В. Обробка металів різанням : навч. посібн. Нікополь : Нт Нметау, 2004.
2. Нищак І.Д., Студент М.М. Обробка конічних поверхонь на токарних верстатах : навч.-метод. пос. Дрогобич : РВВ ДДПУ імені Івана Франка, 2010. 74 с.
3. Практикум у навчальних майстернях / За ред. Д.О. Тхоржевського. Київ: Вища школа, 1982. 397 с.
4. Слєпінін В.А. Керівництво для навчання токарів по металу. Київ : Вища школа, 1983. 184 с.

Педагогічний потенціал технологій токарної обробки металів для формування практичних навичок старшокласників

Ярема Заячук, *Ярослав Матвісів*

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, zaiachuk.yarema.tiz@dspu.edu.ua

У сучасному закладі загальної середньої освіти навчання технологіям має особливе значення, адже воно формує не лише знання, а й практичні навички, які стануть основою для подальшого професійного розвитку учнів. Однією з ключових технологій, яка сприяє розвитку технічних здібностей старшокласників, є токарна обробка металів. Вона поєднує знання з фізики, матеріалознавства, креслення, математики та інженерії, одночасно формуючи практичні вміння та відповідальне ставлення до роботи з технологічним обладнанням й інструментами.

Токарна обробка металів є базовим елементом виробничих технологій, який широко застосовується у промисловості. На уроках технологій старшокласники знайомляться з принципами роботи токарних верстатів, особливостями обробки різних матеріалів, технологічними операціями та нормами виконання робіт. Практичне освоєння цих процесів допомагає учням розвивати точність, уважність, логічне мислення та просторову уяву. Крім того, робота на токарних верстатах стимулює розвиток моторики рук і координації рухів, що є важливим для формування технологічної культури. У старшокласників формується усвідомлення технологічного процесу як цілісного циклу: від проєктування виробу та підбору матеріалу до його обробки й оцінки кінцевого результату. Такий підхід сприяє розвитку у школярів системного мислення та планування дій.

Особливістю педагогічного потенціалу токарної обробки металів є можливість поєднання теорії з практичною діяльністю. Учні не просто вивчають креслення, властивості металів й особливості їх обробки, а застосовують набуті знання на практиці. Наприклад, виконуючи конкретні завдання на верстаті, школярі навчаються дотримуватися технологічної послідовності операцій, контролювати якість обробки, враховувати властивості матеріалів, а також оцінювати результат своєї роботи. Практичні завдання можуть варіюватися за складністю: від виготовлення простих деталей до створення складних виробів, що потребують високої точності, координації рухів і певних зусиль. Такий підхід стимулює самостійність, відповідальність і вміння приймати рішення під час виконання технологічного процесу. Досвід показує, що учні, які регулярно працюють на токарних верстатах, швидше засвоюють не тільки практичні вміння, а й принципи раціонального використання часу та матеріалів.

Ефективне навчання токарній обробці металів передбачає поєднання традиційних та інноваційних педагогічних методів. Традиційні методи, такі

як демонстрація процесу вчителем та відпрацювання навичок під наглядом, забезпечують базову безпеку і точність виконання завдань. Водночас інноваційні підходи, наприклад проблемне навчання та проєктні завдання, стимулюють активне мислення і самостійність старшокласників. Проблемні методи навчання передбачають постановку практичних завдань, які учні мають вирішити самостійно, використовуючи знання з фізики, матеріалознавства та креслення. Пошук оптимального рішення розвиває аналітичні навички, логічне мислення та творчий підхід до виконання технологічних операцій.

Важливим педагогічним завданням уроків токарної обробки металів є навчання учнів планувати власну діяльність. Кожна технологічна операція потребує попередньої підготовки: вибору матеріалу, визначення послідовності дій, підбору інструментів і контролю параметрів обробки. Під час планування старшокласники навчаються оцінювати складність завдання, передбачати можливі труднощі та визначати пріоритети у виконанні операцій. Це формує ключові компетентності, які важливі не лише для технологічної освіти, а й для майбутньої професійної діяльності. Уміння систематизувати дії, дотримуватися алгоритму та самостійно приймати рішення сприяє розвитку самоконтролю та відповідальності школярів.

Для ефективного засвоєння практичних навичок важливо створити сприятливу психологічну атмосферу на уроках технологій. Учні повинні почуватися впевнено, знати, що можуть ставити запитання, пропонувати власні ідеї та експериментувати з технологічними процесами. Дружня атмосфера та підтримка педагога підвищують мотивацію і сприяють розвитку творчого підходу до роботи. Крім того, позитивне ставлення до помилок як до частини освітнього процесу дозволяє старшокласникам не боятися експериментувати і самостійно шукати оптимальні рішення.

Особливу увагу на уроках токарної обробки приділяють безпеці та вихованню культури праці. Учні повинні знати правила роботи на токарному верстаті, дотримуватися техніки безпеки, правильно використовувати захисні засоби та організовувати робоче місце. Перед початком практичної роботи важливо ознайомити школярів із основними вимогами безпечної експлуатації обладнання, правилами користування інструментами та порядком виконання технологічних операцій. Учні також повинні розуміти значення правильної підготовки робочого місця, перевірки справності верстата та надійного закріплення заготовки.

Виконання вимог безпеки поступово формує в учнів культуру праці, яка включає акуратність, організованість та раціональне використання матеріалів і обладнання. Безпечна й організована практика сприяє розвитку уважності, відповідальності та самоконтролю, що є важливими складовими технологічної культури. Крім того, такі навички мають значення не лише в освітньому процесі, а й подальшій професійній діяльності, де дотримання

правил безпеки та організація праці є необхідною умовою ефективної та якісної роботи.

Сучасні уроки токарної обробки металів не обмежуються лише роботою на верстатах. Інформаційні технології дозволяють учням створювати 3D-моделі деталей, моделювати технологічні процеси та вивчати принципи роботи обладнання у віртуальному середовищі. Це допомагає старшокласникам зрозуміти складні процеси та підготуватися до практичного застосування знань. Доступ до електронних джерел інформації дозволяє учням самостійно знаходити додаткові відомості про матеріали, інструменти та способи обробки металів. Такий підхід стимулює розвиток дослідницьких навичок і самостійності, готує учнів до сучасного високотехнологічного виробництва.

Заняття токарною обробкою металів допомагають старшокласникам визначитися з професійними інтересами. Багато учнів, які опановують технології обробки металів, згодом обирають професії, пов’язані з інженерією, машинобудуванням, механікою або інформаційними технологіями. Регулярна робота з токарними верстатами формує в учнів практичні навички, відповідальність та здатність до творчого мислення, що є важливими компетентностями у будь-якій технічній професії. Крім того, успішне виконання складних завдань стимулює інтерес до навчання та підвищує мотивацію для самостійного вдосконалення знань і навичок.

Педагогічний потенціал технологій токарної обробки металів полягає у комплексному розвитку практичних навичок старшокласників, формуванні відповідальності, планування та самостійності. Практична робота з металом дозволяє учням поєднувати теорію з практикою, розвивати творчі та аналітичні здібності, готуючи їх до професійної діяльності та сучасного виробничого середовища. Впровадження інноваційних методів навчання, використання сучасних інформаційних технологій, створення психологічно сприятливих умов і дотримання техніки безпеки роблять уроки токарної обробки металів ефективним інструментом розвитку самостійності та компетентностей старшокласників. Токарна обробка металів стає не лише окремим модулем навчального предмету «Технології», а й платформою для формування цілісного уявлення про сучасне виробництво та підготовки учнівської молоді до свідомого вибору професії.

Використання засобів мультимедіа у процесі графічної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання

Тадей Зелінський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tadei.zelinskyi@dspu.edu.ua

В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій та інформатизації суспільства освітня галузь зазнає суттєвих трансформацій. Серед ключових викликів сучасної освіти – формування інформаційно-цифрової компетентності сучасних фахівців, зокрема педагогів професійного навчання, яка передбачає здатність ефективно використовувати цифрові ресурси для здобуття, опрацювання, створення та передачі знань [4]. Однією із складових цієї компетентності є графічна компонента, яка виступає базовим елементом професійної освіти, інженерної графіки та складних форм діяльності, що включають проєктування, моделювання, технічне креслення, читання та створення графічних документів. У цьому контексті мультимедійні навчальні видання (МНВ) стають потужним засобом, що розширює можливості організації освітнього процесу, сприяє формуванню графічної грамотності студентів та підвищує ефективність опанування складних графічних навичок.

Переваги використання мультимедійних навчальних видань у графічній підготовці майбутніх педагогів професійного навчання полягають передусім у їх динамічності та інтерактивності. На відміну від традиційних підручників чи методичних посібників, МНВ можуть містити анімації процесів виконання графічних побудов, відеодемонстрації алгоритмів креслення, інтерактивні вправи, симулятори побудови проєктів у CAD-середовищах та інші цифрові компоненти, що сприяють активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти [3]. Завдяки цьому студенти мають можливість у візуально наочній формі сприймати технологічні послідовності побудови графічних об’єктів, аналізувати принципи їх формоутворення та повторювати дії у власних практичних вправах.

Використання МНВ суттєво стимулює розвиток просторового мислення здобувачів освіти, яке є невід’ємним елементом графічної підготовки. Студенти, працюючи з інтерактивними моделями, симуляторами тривимірних тіл чи віртуальними лабораторіями графічних побудов, краще розуміють перетворення фігур у просторі, залежність між виглядом та проєкціями об’єкта, принцип формування розрізів та перерізів. Така діяльність сприяє формуванню уявлення про складні графічні об’єкти, що значно підвищує якість виконання графічних завдань у реальному просторі [3].

Однією із важливих особливостей мультимедійних навчальних видань є інтерактивний зворотний зв’язок. Наприклад, при виконанні

студентами автоматизованих тестів, вбудовані механізми автоматичної перевірки та коментарів дозволяють отримати миттєвий зворотний зв'язок, що дає можливість не лише фіксувати помилки, а й пояснювати їхню природу через наочні ілюстрації, відео, схеми чи алгоритмічні пояснення. Такий підхід створює умови для самостійного навчання, коли студент може коригувати свої дії у процесі роботи, а не після отримання оцінки викладача [2].

МНВ сприяють диференціації та індивідуалізації навчання, оскільки дозволяють формувати різні траєкторії опанування графічного матеріалу залежно від рівня підготовки студентів. Студенти із високим рівнем графічної грамотності можуть працювати з просунутими моделями побудови складних графічних форм, розв'язувати творчі завдання чи виконувати проєкти з елементами 3D-моделювання. Натомість ті, хто відстає або має складнощі із засвоєнням простих графічних прийомів, можуть повторювати базові алгоритми побудови з підтримкою усіх необхідних цифрових підказок. Такий підхід дозволяє кожному студентові рухатися у власному темпі та з урахуванням рівня компетентності, що сприяє підвищенню мотивації і зниженню тривожності, пов'язаної з виконанням графічних завдань.

Однією із методичних умов, що забезпечують ефективне використання мультимедійних навчальних видань, є комплексний підхід до планування занять, де цифрові освітні ресурси органічно поєднуються з традиційними методами та формами навчання. Наприклад, практичне заняття може розпочинатися з короткого фронтального пояснення, після чого студенти переходять до роботи з МНВ: переглядають анімацію побудови проєкцій, виконують інтерактивні вправи, моделюють 3D-об'єкти, а наприкінці заняття обговорюють результати та аналізують помилки. Такий сценарій забезпечує глибше, багатовимірне засвоєння графічного матеріалу та активно залучає студентів до навчального процесу.

Важливою складовою педагогічної майстерності є створення умов для критичного мислення та самостійної оцінки результатів графічної діяльності студентів за допомогою МНВ. Сучасні цифрові системи дозволяють інтегрувати завдання з елементами аналізу, порівняння, оцінювання альтернативних графічних рішень, тим самим формуючи у здобувачів освіти уміння працювати не лише «за зразком», а й усвідомлено аналізувати свої дії.

Важливим аспектом використання МНВ є створення умов для взаємодії та співпраці студентів у цифровому просторі. Сучасні платформи для навчання дозволяють студентам обмінюватися графічними проєктами, коментувати роботи одногрупників, співпрацювати над колективними кресленнями чи віртуальними моделями.

Необхідно відзначити, що ефективна реалізація МНВ у графічній підготовці потребує належної компетентності викладача у використанні

цифрових технологій. Саме викладач визначає, які мультимедійні навчальні ресурси доцільно використовувати для реалізації навчальних цілей, яким чином інтегрувати їх у структуру заняття, які завдання пропонувати тощо. Професійна готовність викладача до використання МНВ включає не лише технічну компетентність, а й методичну здатність осмислено використовувати мультимедійні навчальні ресурси в освітньому процесі, адаптувати їх під індивідуальні особливості кожного студента [1].

Таким чином, використання мультимедійних навчальних видань у процесі графічної підготовки майбутніх педагогів професійного навчання є актуальним і результативним педагогічним рішенням, що суттєво розширює можливості освітнього процесу, сприяє формуванню ключових компетентностей, підвищує мотивацію до навчання, розвиває просторове, критичне й проєктне мислення студентів, і вимагає від викладачів високого рівня цифрової та методичної компетентності.

1. Комп’ютерні технології в освіті: навч. посіб. / Ю. С. Жарких, С.В. Лисоченко, Б.Б. Сусь, О.В. Третяк. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 239 с.
2. Моргун О.М., Підласий І.П. Комп’ютерний підручник як новий дидактичний засіб. *Педагогіка і психологія*. 2014. №1. С. 33–37.
3. Нищак І.Д., Матвісів Я.Я., Улич А.І. Дидактичні можливості цифрових технологій у графічній підготовці майбутніх учителів трудового навчання. *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка*. *Серія: Педагогічні науки* / За заг. ред. В.Є. Бенери. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 15. С. 111–118.
4. Овчаров С.М. Проблеми та перспективи використання інформаційних технологій навчання у сучасній освіті. *Зб. наук. пр. Полтавського держ. пед. ун-ту ім. В.Г. Короленка*. Полтава, 2003. Вип. 1–2 (28 / 29). С. 154–158.

Формування ІКТ-компетентностей учнів старших класів на уроках технології

Ярослав Козак, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yaroslav.kozak@dspu.edu.ua, melnyk.galyna.m@dspu.edu.ua

Сучасний етап суспільного розвитку позначений тотальною цифровізацією всіх сфер життєдіяльності, що зумовлює трансформацію інформації у стратегічний ресурс. У цих умовах формування інформаційно-комунікаційної компетентності (ІКТ-компетентності) учнів постає не лише як освітня вимога, а й як невід'ємний складник загальної культури особистості [3].

Особливої ваги це питання набуває у старшій школі, де відбувається фіналізація підготовки до професійного самовизначення. Необхідність адаптації до динамічних змін у суспільстві вимагає від педагогічної науки вдосконалення методичних підходів до інтеграції цифрових технологій, що дозволить учням ефективно працювати в умовах високотехнологічного середовища.

Процеси цифрової трансформації освіти, ґрунтовно досліджені у працях В. Ю. Бикова, Н. В. Морзе та інших [1; 3-5], у період 2021–2025 років набули особливої гостроти через домінування змішаного та дистанційного навчання. В основі сучасної освітньої парадигми лежить формування інформаційної культури – фундаментальної установки особистості на етичне та безпечне використання цифрових ресурсів.

Згідно з рамковими рекомендаціями ЄС [2] та сучасними вимогами НУШ [6], ІКТ-компетентність учня старших класів охоплює :

- системний пошук, аналіз, обробку, збереження та безпечне передавання інформації;
- критичне оцінювання достовірності цифрового контенту (медіаграмотність);
- дотримання етичних норм і правил безпеки в мережі (кібергігієна).

Важливим аспектом у сучасних умовах є здатність учня не лише споживати, а й захищати інформацію, розпізнаючи маніпулятивні технології та небезпечний контент.

Потенціал предмета «Технології» полягає у синтезі теоретичних знань із продуктивною діяльністю.

У таблиці 1 представлено оновлений інструментарій формування компетентностей, адаптований до викликів цифровізації.

Таблиця 1.

Інструментарій формування ІКТ-компетентності

Засоби навчання	Очікуваний результат
Мультимедійні презентації та інтерактивні відео	Забезпечення наочності та формування пізнавальної самостійності
Спеціалізовані онлайн-платформи та хмарні сервіси	Розвиток навичок верифікації та синтезу мультиджерельних даних
Цифрові інструменти моделювання та CAD-системи	Індивідуалізація навчання та розвиток інженерно-технологічного мислення

Провідним методом формування ІКТ-компетентності визначено проєктно-технологічну діяльність. У контексті 2021–2025 років, коли фізичний доступ до майстерень часто був обмеженим, акцент змістився на цифрове прототипування та комп'ютерне моделювання об'єктів праці. Створення цифрових продуктів (3D-моделей, презентацій-портфоліо, відеоінструкцій) сприяє розвитку самостійності та відповідальності за результат.

Інтерактивні методи навчання в цей період стали основою для розвитку критичного мислення. Онлайн-співпраця між учнями у межах виконання групових проєктів дозволяє не лише опановувати технічні інструменти комунікації, а й розвивати навички командної роботи (soft skills), що є критично важливим для майбутньої професійної діяльності в цифровому суспільстві.

А тому, формування ІКТ-компетентності учнів старших класів є фундаментальною умовою підвищення якості освіти та конкурентоспроможності випускника.

Ключовим чинником успіху залишається педагогічна майстерність учителя, який має виступати фасилітатором у цифровому освітньому просторі. Практична реалізація запропонованих підходів через інтеграцію цифрових проєктів дозволяє перетворити уроки технології на майданчик для формування високої інформаційної культури та професійно значущих навичок.

1. Биков В.Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. *Матеріали методологічного семінару НАПН України «Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку»*. 4 квітня 2019 р. / За ред. В.Г. Кременя, О.І. Ляшенка. К, 2019. С.20-26.
2. Локшина О. І. Європейська довідкова рамка ключових компетентностей для навчання впродовж життя: оновлене бачення 2018 року. *Український педагогічний журнал*. 2019. № 3. С. 21-30.

3. Морзе Н. В., Кочарян А. Б. Інформаційно-комунікаційна компетентність науково-педагогічних працівників університету. Історичний розвиток формування понятійного апарату. *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка.* 2015. № 24. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Potip_2015_24_5
4. Основи стандартизації інформаційно-комунікаційних компетентностей в системі освіти України : метод. рекомендації / В. Ю. Биков, О. В. Білоус, Ю. М. Богачков та ін. ; за заг. ред. В. Ю. Бикова, О. М. Спіріна, О. В. Овчарук. Київ : Атіка, 2010. 88 с.
5. Розвиток теоретичних основ інформатизації освіти та практична реалізація інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері України / В. Ю. Биков, О. Ю. Буров, А. М. Гуржій, М. І. Жалдак, М. П. Лещенко, С. Г. Литвинова, В. І. Луговий, В. В. Олійник, О. М. Спірін, М. П. Шишкіна / наук. ред. В. Ю. Биков, С. Г. Литвинова, В. І. Луговий. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2019. 214 с.
6. Сидоренко В.В. Концептуальні засади Нової української школи: ключові компетентності, ціннісні орієнтири, освітні результати. *Методист*. №5. травень. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/710778/1/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%8F_%D0%A1%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_%D0%A0%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%81%D1%82.pdf

Педагогічні умови формування інформаційної культури школярів на уроках технологій

Ігор Колодій, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, kolodii.ihor.tiz@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

У сучасних умовах цифрової трансформації суспільства роль інформаційної культури стає стратегічно важливою для успішної самореалізації особистості. Інформаційна культура школяра – це сукупність знань, умінь, навичок і ціннісного ставлення до інформації, що дозволяє ефективно знаходити, відбирати, аналізувати, створювати та використовувати інформаційні ресурси у різних сферах життєдіяльності [2]. Одним із провідних середовищ для формування інформаційної культури є навчальний процес, зокрема уроки технологій, оскільки предмет «Технології» за своєю суттю інтегрує знання про сучасні інформаційні та цифрові технології з практичними дійовими навичками.

Освітній стандарт Нової української школи підкреслює важливість формування ключових компетентностей, серед яких особлива увага приділяється цифровій та інформаційній грамотності. Це зумовлює необхідність побудови навчального процесу таким чином, щоб інформаційна культура не була фрагментарним результатом окремих уроків, а формувалась системно, цілеспрямовано та прогнозовано на кожному етапі навчання [3]. Саме уроки технологій завдяки своїй змістовій наповненості, проектноорієнтованому підходу та застосуванню ІКТ мають високий потенціал для реалізації цих завдань.

Педагогічні умови формування інформаційної культури на уроках технологій мають бути визначені як сукупність організаційно-методичних, змістових та психолого-дидактичних чинників, що сприяють становленню у школярів інформаційних компетентностей [4]. Перша умова полягає у *структурно-логічному включенні інформаційних компонентів у зміст навчальних тем.* Це означає, що під час розгляду технологічних процесів, проєктів, моделювання, автоматизації, комп'ютерної графіки необхідно акцентовано аналізувати інформаційні аспекти: як відбувається збір даних, яким чином інформація обробляється, які ІКТ-засоби задіяні, як верифікуються джерела інформації. Такий підхід сприяє не лише засвоєнню технологічного матеріалу, а й розвитку інформаційної компетентності школярів, оскільки вони вчаться мислити в термінах інформаційних потоків, обробки даних і логіки алгоритмів.

Другою умовою є *використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ)* як основного засобу організації навчальної діяльності. Використання ІКТ на уроках технологій має бути не тривіальним (наприклад, лише показ слайдів), а функціонально інтегрованим у процес

вирішення навчальних задач: створення мультимедійних презентацій, робота з цифровими таблицями, побудова моделей у CAD-середовищі, симуляція технічних процесів, використання навчальних платформ та сервісів для спільної діяльності. У цьому контексті роль учителя полягає у тому, щоб не лише володіти технічними засобами, а й вміло формувати стратегічні ІКТ-навички, що сприяють розвитку алгоритмічного, критичного та творчого мислення школярів [1].

Третьою умовою є *методичне спрямування навчальної діяльності на формування інформаційних умінь та навичок*, що передбачає використання активних, проблемних, проєктних та дослідницьких методів навчання. Проєктна діяльність, зокрема, є ефективним засобом формування інформаційної культури, оскільки передбачає самостійний пошук інформації, її обробку, використання різних джерел і засобів для досягнення цілей, а також презентацію результатів. Наприклад, під час виконання проєктів з комп'ютерного моделювання, створення веб-ресурсів чи цифрових портфоліо учні здійснюють усі основні складові інформаційної діяльності: пошук, критичну оцінку, перетворення та передачу інформації в різних форматах. Така діяльність забезпечує не лише технологічне навчання, а й трансформацію школяра з пасивного споживача інформації у активного творця інформаційних продуктів [4].

Четвертою педагогічною умовою є *систематичне формування навичок інформаційної безпеки і етичного використання інформації*. Це включає навчання учнів правилам роботи з інформацією, критичну оцінку джерел, дотримання авторських прав, безпечній поведінці в Інтернеті, захисту персональних даних. Саме на уроках технологій, де широко використовуються цифрові ресурси, програмне забезпечення та мережеві сервіси, учні мають можливість отримати практичні навички безпечної інформаційної діяльності, що є невід'ємною частиною інформаційної культури.

П'ятою умовою можна назвати *створення освітнього простору, що сприяє самостійному інформаційному пошуку та самоосвіті*. Учні повинні мати доступ до різноманітних джерел інформації – цифрових бібліотек, освітніх платформ, професійних технічних ресурсів, віртуальних лабораторій, online-курсів, симуляторів. Такі умови дозволяють не лише виконувати завдання в межах шкільної програми, а й розвивати інтерес до поглибленого вивчення інформаційних технологій, творчий підхід до вирішення нестандартних задач, компетентність у самостійному здобутті та обробці нових знань [4].

Педагогічні умови формування інформаційної культури школярів не можуть бути реалізовані без *професійної готовності вчителя технологій*. Сучасний педагог має володіти не лише предметними знаннями, а й високим рівнем цифрової та інформаційної компетентності, методично обґрунтованими прийомами використання ІКТ, здатністю мотивувати учнів

до активної інформаційної діяльності. Це потребує безперервного професійного розвитку, участі у тренінгах, курсах підвищення кваліфікації, самоосвітніх проєктах [3].

Таким чином, педагогічні умови формування інформаційної культури школярів на уроках технологій охоплюють кілька взаємопов'язаних складових: змістове включення інформаційних компонентів у навчальні теми; інтегроване використання ІКТ; застосування активних методів навчання; формування навичок інформаційної безпеки; створення інформаційно-насиченого освітнього середовища; диференційований підхід до учнів; професійна готовність педагога. Урахування цих умов дозволяє сформувати у школярів не лише технологічну грамотність, а й високий рівень інформаційної культури, що є необхідною умовою їх успішної самореалізації у сучасному інформаційно-технологічному суспільстві.

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 методологічного семінару НАПН України. 4 квітня 2019 р. / за ред. В. Кременя, О. Ляшенка. Київ, 2019. С. 20–26.
2. Макаренко Л.Л. Роль інформаційно-освітнього середовища в процесі формування інформаційної культури. *Наукові записки Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова*. Сер.1 : Педагогічні та історичні науки. 2012. Вип. 107. С. 102–117.
3. Смирнова І.М. Інформаційна культура вчителя як педагогічна проблема. *Науковий вісник Ізмаїльського держ. пед. ін.-ту*. Ізмаїл: ІДПІ, 2002. С.68–71.
4. Столяревська А.Л. Формування інформаційної культури студентів педагогічних вузів при вивченні курсу інформатики: автореф. дис. канд. пед. наук. Харків, 1998. 16 с.

Реалізація графічної підготовки учнів на уроках технологій в умовах індивідуального підходу

Роман Комарницький, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, komarnytskyi.roman.vasylovych.tiz@dspu.edu.ua,
nyshchak@dspu.edu.ua

У сучасних умовах реформування загальної середньої освіти важливого значення набуває диференційований та індивідуальний підхід до кожного учня. Це зумовлено потребою врахування різного рівня підготовки, інтересів, темпу засвоєння знань і творчих здібностей школярів. Особливо актуальним є питання індивідуалізації навчання на уроках технологій, де поєднуються теоретична підготовка з практичною діяльністю, а графічна складова виступає одним із ключових засобів формування професійних знань й умінь школярів.

Графічна підготовка в процесі вивчення технологій спрямована на формування в учнів умінь читати кресленики, розуміти графічні зображення, створювати власні графічні проєкти, а також використовувати графічні засоби для реалізації технологічних завдань. В основі графічної підготовки лежить розвиток просторового мислення, уяви, логіки, вміння обробляти інформацію у графічній формі та переносити її у практичну діяльність [1]. Саме тому індивідуальний підхід у цій сфері здатен значно підвищити ефективність засвоєння графічних знань та вмінь.

Педагогічна доцільність індивідуалізації графічної підготовки полягає у врахуванні тих відмінностей, які притаманні учням: хтось швидше опановує базові графічні прийоми, інший потребує більше часу і практичних вправ для формування стійких графічних навичок. Індивідуалізація дозволяє вчителю націлити кожного учня на максимальний рівень розвитку його графічних компетентностей, використовуючи диференційовані завдання, персональні графічні вправи, адаптовані темпи та методи навчання. Такий підхід сприяє не лише розвитку знань та навичок, а й формуванню в учнів самостійності, відповідальності та ініціативності [3].

Однією з важливих умов реалізації індивідуального підходу є діагностика початкового рівня графічної підготовки учнів. Диференціація навчання повинна ґрунтуватися на об’єктивному визначенні індивідуального рівня знань, умінь і навичок кожного школяра. Це може бути здійснено за допомогою систематичних контрольних графічних робіт, тестових завдань, спостереження за діяльністю учнів під час практичних вправ. Такі діагностичні дані дають змогу вчителю правильно розподілити навчальні завдання за ступенем складності, підібрати оптимальні методи й прийоми навчання для кожного учня.

Важливим є використання варіативних форм організації графічної діяльності учнів. Індивідуальні завдання дозволяють школярам працювати у зручному для них темпі, зосереджуватися на власних помилках і досягненнях, отримувати персональні рекомендації від учителя. З іншого боку, групові форми роботи стимулюють обмін досвідом, спільний аналіз графічних рішень, що сприяє розвитку комунікативних навичок та умінню аргументувати власні графічні рішення.

Ефективною формою індивідуалізації є проєктна діяльність, у якій кожен учень обирає тему графічного проєкту з урахуванням своїх інтересів та рівня підготовки. Проєктна діяльність дозволяє поєднати графічні навички з творчими, дослідницькими та практичними уміннями. Учні самостійно планують проєкт, визначають структуру графічних зображень, виконують кресленики, оцінюють і коригують свої рішення. Такий підхід сприяє розвитку планування, організації праці, аналізу власної діяльності та рефлексії [4].

Особливо важливою умовою є комплексне використання традиційних і цифрових графічних засобів. Інструментарій сучасного уроку технологій повинен включати як олівець і лінійку, так і комп’ютерні засоби: CAD-програми, графічні редактори, віртуальні лабораторії для побудови проєктних моделей [1]. Використання цифрових засобів дає можливість адаптувати завдання під індивідуальні потреби учнів: одні працюють над базовими графічними побудовами, інші – над складними параметричними моделями. Це сприяє розвитку як технічних, так і інформаційно-графічних компетентностей, що є важливою складовою навчання технологій.

Ефективність реалізації індивідуального підходу значною мірою залежить від професійної компетентності вчителя, його здатності диференціювати навчальні завдання, ураховувати індивідуальні особливості учнів і створювати умови для максимальної самореалізації кожного школяра [2]. Педагог має володіти не лише знанням навчального матеріалу, а й методиками індивідуалізації, вміти аналізувати графічні роботи учнів, мотивувати, підтримувати та коригувати навчальну діяльність у відповідності з кожним учнем.

Для реалізації індивідуального підходу до графічної підготовки учнів доцільно застосовувати комплекс інтерактивних та діяльнісних методів навчання, зокрема проблемні завдання, диференційовані вправи, навчальні тести з адаптованим рівнем складності, графічні квести, творчі майстерні. Такі прийоми сприяють активізації навчальної діяльності учнів, розвитку творчого потенціалу та умінь самостійно розв’язувати графічні проблеми.

Необхідно відзначити, що реалізація індивідуального підходу до графічної підготовки сприяє формуванню просторового мислення школярів, здатності до аналізу технічних об’єктів, умінню візуалізувати ідеї, перетворюючи їх у графічні зображення. Це, у свою чергу, сприяє майбутній професійній орієнтації учнів у технічних галузях, де графічні

компетентності є фундаментальними.

Таким чином, реалізація графічної підготовки учнів на уроках технологій в умовах індивідуального підходу є складним системним процесом, що передбачає поєднання варіативних форм і методів навчання, використання традиційних і цифрових засобів, оцінювання та професійної майстерності педагога.

1. Олефіренко Т.О. Формування графічної компетентності у майбутніх учителів технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. Київ, 2012. 20 с.
2. Рабунський Е.С. Індивідуальний підхід в процесі навчання школярів. Київ: Вища шк., 2005. 174 с.
3. Селезень В.Д. Особливості й перспективи індивідуалізації навчання учнів кресленню в умовах загальноосвітньої школи. *Наукові записки Нац. пед. у-ту імені М.П.Драгоманова*. 2001. Вип. 42. С. 77–81.
4. Терещук Г.В. Загальні дидактичні основи індивідуального підходу до учнів. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 1998. № 1. С. 37–39.

Художня обробка металів як засіб розвитку творчої особистості школяра

Роман Ткачик, Мирослав Пагута

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, roman.tkachyk@dspu.edu.ua, miroslav06@dspu.edu.ua

Сучасна система освіти України орієнтується не лише на засвоєння учнями певної суми знань, а й на формування творчої, активної та компетентної особистості, здатної до самореалізації, критичного мислення та продуктивної діяльності. У зв'язку з цим особливого значення набувають навчальні дисципліни практичного спрямування, зокрема освітня галузь «Технології», яка створює сприятливі умови для поєднання інтелектуальної, емоційної та предметно-практичної діяльності школярів.

Одним із перспективних напрямів технологічної підготовки учнів є художня обробка металів. Даний вид діяльності поєднує елементи декоративно-ужиткового мистецтва, технічного конструювання, дизайну та творчого проєктування. У процесі виготовлення виробів з металу школярі не лише опановують технологічні операції, а й вчаться бачити естетичну цінність предметів, творчо підходити до вирішення конструктивних завдань, розвивати художній смак і просторове мислення [2].

Актуальність проблеми зумовлюється необхідністю пошуку ефективних педагогічних засобів розвитку творчої особистості школяра в умовах сучасної освіти. Саме художня обробка металів може виступати важливим інструментом формування творчої ініціативи, самостійності та креативності учнівської молоді.

Художня обробка металів є одним із найдавніших видів декоративно-ужиткового мистецтва, що поєднує технічну майстерність і художню виразність. Вона охоплює різноманітні технології та способи роботи з металом: карбування, гравіювання, просічний метал, художнє кування, чеканку, дротопластику, інкрустацію та інші [1; 2].

У контексті шкільної технологічної освіти художня обробка металів має значний педагогічний потенціал. Практична діяльність учнів передбачає створення виробів декоративного або ужиткового характеру, що сприяє інтеграції технічних знань, художнього мислення та творчого пошуку.

Особливістю даного виду діяльності є те, що учень одночасно виступає як виконавець технологічних операцій і як творець художнього образу. У процесі роботи школяр навчається добирати форму виробу, визначати композицію, створювати декоративні елементи, враховувати естетичні та функціональні характеристики предмета. Саме така інтеграція технічної й художньої складових забезпечує високий рівень творчої активності [5].

Розвиток творчої особистості є одним із ключових завдань сучасної освіти. Творча особистість характеризується здатністю до самостійного мислення, нестандартного вирішення проблем, генерування нових ідей, гнучкості у прийнятті рішень та прагнення до самовираження [3; 4].

У шкільному віці особливо важливо створити умови для виявлення індивідуальних здібностей учня. Саме практична діяльність сприяє формуванню таких якостей, як: ініціативність; самостійність; відповідальність; творча уява; естетичний смак; просторове мислення; здатність до проєктування та конструювання.

Художньо-творча діяльність має важливе психолого-педагогічне значення, оскільки дозволяє учням реалізувати власний творчий потенціал через створення конкретного матеріального продукту. У процесі виготовлення виробу школяр отримує можливість експериментувати з формою, матеріалом, декоративним оздобленням, що активізує його пізнавальну та емоційну сферу [5].

Художня обробка металів є ефективним засобом розвитку творчих здібностей школярів, оскільки передбачає постійну творчу активність учня на всіх етапах роботи – від задуму до виготовлення готового виробу.

На етапі проєктування учні аналізують аналоги виробів, розробляють ескізи, визначають конструктивні та декоративні особливості майбутнього об’єкта. Така діяльність сприяє розвитку фантазії, уяви та художнього мислення [2].

Так, у процесі практичної роботи школярі вчаться: творчо застосовувати технологічні знання; комбінувати різні матеріали та техніки; знаходити нестандартні рішення; удосконалювати власні вироби; оцінювати естетичні характеристики предметів [1].

Особливу роль в цьому відіграє проєктно-технологічна діяльність, яка орієнтує учнів на самостійний пошук ідей та створення оригінального продукту праці. На відміну від репродуктивного навчання, творча діяльність у сфері художньої обробки металів формує в учнів відчуття авторства, відповідальності за результат і мотивацію до самовираження.

Крім того, художня праця з металом сприяє розвитку дрібної моторики, точності рухів, посидючості та уважності. Поєднання інтелектуальної й практичної діяльності позитивно впливає на загальний розвиток особистості школяра.

Ефективність розвитку творчої особистості учнів значною мірою залежить від правильної організації освітнього процесу. На уроках технологій доцільно використовувати методи, що стимулюють творчу активність школярів [5]:

- метод творчих проєктів;
- проблемне навчання;
- евристичні бесіди;
- інтерактивні методи;

- дизайнерське проєктування;
- колективну творчу діяльність.

Важливо створювати ситуації успіху, які сприяють формуванню позитивної мотивації до творчої праці. Учитель повинен не лише демонструвати технологічні прийоми, а й стимулювати учнів до самостійного пошуку художніх рішень.

Доцільним є використання міжпредметних зв'язків із мистецтвом, кресленням, історією культури та дизайном. Це сприяє формуванню цілісного уявлення про художню діяльність та розширює світогляд школярів [5].

Особливе значення має організація творчих проєктів, у межах яких учні можуть створювати декоративні вироби, елементи інтер'єру, сувенірну продукцію або стилізовані предмети побуту. Така діяльність забезпечує практичну спрямованість навчання та підвищує зацікавленість школярів.

Відповідно, вважаємо, що художня обробка металів є важливим засобом розвитку творчої особистості школяра в умовах сучасної технологічної освіти. Її педагогічний потенціал полягає у поєднанні технічної, художньої та проєктної діяльності, що сприяє формуванню творчого мислення, естетичної культури та практичних умінь учнів.

У процесі художньої обробки металів школярі набувають досвіду творчого пошуку, вчаться самостійно приймати рішення, розвивають художній смак, просторову уяву та здатність до конструювання. Практична діяльність із виготовлення виробів створює умови для самореалізації учнів та формування позитивної мотивації до праці.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні сучасних методик навчання художньої обробки металів із використанням цифрових технологій, дизайнерського проєктування та інтегрованого навчання.

1. Власенко А.М. Способи виготовлення металевих виробів [електронний ресурс]. Вінниця: ВНТУ, 2009. URL: http://posibnyky.vntu.edu.ua/metalevi_vurobu/index.html

2. Гуменюк Т., Котляренко О. Художня обробка металлу у процесі підготовки майбутніх фахівців з дизайну. URL: https://www.cuspu.edu.ua/images/conf-2017-04/s2/2-Гуменюк_стаття.pdf

3. Кучерявий І.Т., Клепіков О.І. Творчість – основа розвитку потенційних джерел особистості: навч. посібник. Київ: Вища школа, 2000. 288 с.

4. Романець В.А, Психологія творчості.: навч. посібник. Київ: Центр навч. літ-ри, 2001. 288 с.

5. Смірнов В.М., Руденко М.В., Калениченко Р.А., Гаврилюк В.О. Психолого-педагогічне забезпечення навчально-виховного процесу: навч. посібник. Київ: КНУБА, 2014. 432 с.

Педагогічні умови ефективного навчання учнів технік художньої обробки деревини

Денис Пліхтяк, Мирослав Пагута

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, plichtyak.denys.ti@dspu.edu.ua, miroslav06@dspu.edu.ua

У сучасних умовах реформування освіти в Україні особливої уваги набуває технологічна підготовка учнів, спрямована не лише на засвоєння практичних умінь, а й на розвиток творчого потенціалу, критичного мислення та здатності до самореалізації. Одним із важливих компонентів змісту навчального предмета «Технології» є художня обробка деревини, яка поєднує в собі елементи декоративно-ужиткового мистецтва, технічної діяльності та естетичного виховання. Саме робота з деревиною дає змогу учням не лише опанувати базові трудові навички, а й відчути цінність ручної праці, розвинути точність рухів, просторове мислення та художній смак.

Попри значний потенціал цієї складової, практика показує, що ефективність навчання технік художньої обробки деревини часто залишається недостатньою. Це зумовлено як обмеженою матеріально-технічною базою, так і недостатньою розробленістю методичних підходів до організації такого навчання. У зв'язку з цим особливо актуальним є визначення педагогічних умов, за яких процес навчання стає більш результативним, цікавим і доступним для учнів.

Художня обробка деревини як складова навчального процесу охоплює різноманітні техніки, серед яких найбільш поширеними є різьблення, випалювання, інкрустація, а також оздоблення виробів шляхом тонування та лакування [1]. Кожна з цих технік має свої особливості та вимагає від учнів не лише знань про матеріал і інструменти, а й сформованих практичних умінь, уважності та терпіння. Водночас така діяльність має значний виховний потенціал, оскільки сприяє формуванню естетичних уподобань, поваги до народних традицій та результатів власної праці [1; 3].

Ефективність навчання зазначених технік визначається передусім не обсягом поданого матеріалу, а якістю організації освітнього процесу, тобто сукупністю цілеспрямовано створених педагогічних умов. Саме вони виступають тим середовищем, у якому відбувається формування практичних умінь, розвиток творчості та становлення особистості учня. Тому їх доцільно розглядати не як окремі елементи, а як взаємопов'язану систему, що забезпечує результативність навчання.

В цьому контексті однією з ключових умов є формування стійкої мотивації до навчальної діяльності. Без внутрішнього зацікавлення учнів навіть найбільш продумана методика не дає бажаного результату. У процесі

навчання художньої обробки деревини мотивація набуває особливого значення, оскільки ця діяльність вимагає зосередженості, терпіння та акуратності.

Формування мотивації доцільно здійснювати через створення ситуацій успіху, демонстрацію практичної значущості результатів праці, а також через емоційне залучення учнів до процесу. Адже учні значно охочіше виконують завдання, коли бачать практичну цінність результату, наприклад, можливість створити власноруч декоративний виріб або подарунок. Важливо також демонструвати зразки готових виробів, знайомити учнів із традиціями народного мистецтва, що підсилює інтерес і сприяє усвідомленню їх культурної значущості [3].

Не менш важливою умовою є поетапність формування знань і вмінь. Художня обробка деревини передбачає оволодіння складними технологічними операціями, які неможливо засвоїти одномоментно. Тому засвоєння технік художньої обробки деревини повинно будуватися на принципах поступовості, послідовності та логічної завершеності кожного етапу. Тобто, від ознайомлення з інструментами та правилами безпеки – до виконання простих операцій і, зрештою, до створення складніших виробів. Такий підхід дозволяє уникнути перевантаження учнів і забезпечує глибше розуміння технологічних процесів, знижує рівень помилок та сприяє формуванню стійких практичних навичок [2].

Важливу роль відіграє також індивідуалізація та диференціація навчання. Адже у реальному освітньому процесі учні відрізняються за рівнем підготовки, швидкістю засвоєння матеріалу, розвитком моторики та творчих здібностей. Відповідно, ефективне навчання можливе лише за умови гнучкої організації діяльності: варіювання складності завдань, надання індивідуальної допомоги, створення можливостей для самостійного вибору рівня складності виробу або техніки виконання. Тому вчителю доцільно пропонувати учням завдання різної складності, надавати індивідуальні консультації та підтримку. Такий підхід не лише підвищує результативність навчання, а й сприяє формуванню позитивної самооцінки учнів, їхньої впевненості у власних силах і бажання розвиватися.

Суттєвою педагогічною умовою є використання активних, діяльнісно орієнтованих методів навчання, зокрема проєктного підходу. Виконання навчальних проєктів дає змогу учням самостійно планувати свою діяльність, обирати дизайн виробу, підбирати матеріали та оцінювати результат. Така діяльність не лише розвиває практичні вміння і створює умови для більш глибокого засвоєння матеріалу через практичну діяльність, а й формує навички самостійної роботи, зокрема відповідальність, ініціативність та творче мислення [3].

Окрему увагу слід приділяти створенню безпечного та комфортного освітнього середовища. Робота з інструментами потребує суворого дотримання правил безпеки, тому вчитель має систематично проводити

інструктажі, контролювати правильність виконання операцій та формувати в учнів відповідальне ставлення до власного здоров'я.

Реалізація зазначених педагогічних умов неможлива без ефективного методичного забезпечення навчального процесу. Йдеться про використання різноманітних дидактичних прийомів, які полегшують сприйняття і засвоєння матеріалу. До таких прийомів належать показ і поетапне пояснення технологічних операцій, організація системи тренувальних вправ, використання наочних матеріалів, зразків виробів, технологічних карток. Важливим є також залучення сучасних освітніх засобів, зокрема відеоматеріалів, які дозволяють учням краще зрозуміти складні процеси. Доцільним є також поєднання індивідуальної та групової форм роботи, що сприяє взаємонавчанню, розвитку комунікативних навичок та вміння працювати в команді.

Отже, ефективність навчання учнів технік художньої обробки деревини визначається передусім продуманою системою педагогічних умов, які органічно поєднуються між собою та створюють цілісне освітнє середовище. Саме вони забезпечують не лише якісне засвоєння знань і формування практичних умінь, а й сприяють гармонійному розвитку особистості учня, його творчого потенціалу та внутрішньої мотивації до діяльності.

Серед цих умов особливої ваги набувають мотиваційна спрямованість навчання, поетапність формування вмінь і навичок, урахування індивідуальних особливостей учнів, використання активних методів навчання, а також створення безпечного й психологічно комфортного освітнього середовища. Їх цілісне й послідовне впровадження не лише підвищує якість навчальних результатів, а й пробуджує інтерес до технологічної діяльності, розвиває творче мислення та формує в учнів повагу до праці й власних досягнень.

1. Оршанський Л.В., Криванчик Р.Ф. Технологія художньої обробки деревини : навч. посіб. для студ. Дрогобич : Коло, 2001. 228 с.

2. Технологія деревообробного ремесла: навчальний посібник . Л. В. Оршанський, М. С. Курач, В. Ю. Цісарук, В. Є. Ясеницький; за заг. ред. Л. В. Оршанського. Тернопіль: ТзОВ «Терн граф», 2012. 500 с.; іл.

3. Цісарук В.Ю. Технології художньої обробки деревини та методика їх навчання: навчальний пособник. Кременець : [б.в.], 2019. 88 с.

Формування професійної компетентності майбутніх фахівців автотранспортної галузі засобами активних методів навчання у ЗП(ПТ)О

Павло Мацьків, *Мирослав Пагута*

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pavlo.matskiv@dspu.edu.ua, miroslav06@dspu.edu.ua

Сучасний етап розвитку професійної освіти характеризується суттєвими змінами у змісті та організації підготовки майбутніх фахівців. Стрімкий розвиток техніки, цифровізація виробничих процесів, упровадження новітніх технологій та зростання вимог роботодавців до рівня професійної підготовки працівників зумовлюють необхідність модернізації освітнього процесу у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Особливої актуальності ця проблема набуває у сфері підготовки майбутніх слюсарів з ремонту колісних транспортних засобів, професійна діяльність яких безпосередньо пов’язана з використанням сучасного діагностичного обладнання, електронних систем управління автомобілем та інноваційних технологій ремонту.

У сучасних умовах уже недостатньо забезпечити студентів лише системою теоретичних знань і базових практичних умінь. Професійна підготовка майбутнього автослюсаря повинна бути спрямована на формування цілісної професійної компетентності, яка передбачає здатність самостійно аналізувати виробничі ситуації, приймати обґрунтовані рішення, працювати в команді, швидко адаптуватися до технологічних змін та здійснювати професійну діяльність відповідно до сучасних стандартів транспортної галузі.

Відповідно до професійного стандарту «Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів» [8] та Державного освітнього стандарту 7231.G.45.20-2023 [2], важливим завданням професійної підготовки є формування професійної компетентності майбутніх фахівців на основі практико-орієнтованого навчання. Саме тому особливого значення набуває використання активних методів навчання, які забезпечують залучення студентів до різних видів професійно спрямованої діяльності та сприяють розвитку професійного мислення, самостійності й творчої активності.

У сучасній педагогічній теорії професійна компетентність розглядається як інтегративна характеристика особистості, що охоплює систему професійних знань, практичних умінь, професійно важливих якостей, мотивації та здатності до самостійного виконання професійної діяльності [3].

У працях дослідників значна увага приділяється використанню активних методів навчання у професійній освіті. Науковці наголошують, що

застосування проблемного навчання, ділових ігор, аналізу виробничих ситуацій, проєктної діяльності та групових форм роботи сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів і підвищує ефективність професійної підготовки [1; 4].

У сучасній системі професійної освіти особливо важливим є створення таких умов навчання, за яких студент ЗП(ПТ)О стає активним учасником освітнього процесу. Традиційна модель навчання, орієнтована переважно на передачу готової інформації, уже не забезпечує належного рівня професійної підготовки майбутніх фахівців транспортної галузі. Саме тому актуальним є використання активних методів навчання, які стимулюють самостійну пізнавальну діяльність студентів та забезпечують формування професійних компетентностей.

Розроблена технологія формування професійної компетентності майбутніх автослюсарів ґрунтується на практико-орієнтованому підході та передбачає поєднання теоретичної й практичної підготовки студентів. Її структура охоплює цільовий, змістовий, організаційно-діяльнісний та результативно-оцінювальний компоненти [3].

Цільовий компонент технології спрямований на формування професійної компетентності майбутніх фахівців відповідно до сучасних вимог ринку праці. Важливими завданнями є розвиток професійного мислення, відповідальності, самостійності та готовності до виконання професійної діяльності в умовах сучасного виробництва.

Змістовий компонент передбачає оновлення змісту професійної підготовки шляхом інтеграції теоретичних знань із практичною діяльністю. Особлива увага приділяється моделюванню професійних ситуацій, які максимально наближені до реальних умов роботи слюсаря з ремонту колісних транспортних засобів. Такий підхід дозволяє студентам не лише засвоювати навчальний матеріал, а й застосовувати його під час розв’язання професійних завдань.

Концептуально технологія базується на принципах індивідуалізації, гнучкості, контекстності, співпраці та практичної спрямованості навчання. Це забезпечує можливість урахування індивідуальних особливостей студентів, адаптацію освітнього процесу до сучасних вимог виробництва та формування партнерських взаємин між викладачем і студентами [5; 6].

Організаційно-діяльнісний компонент технології реалізується через системне використання активних методів навчання. На етапі засвоєння нового матеріалу ефективними є проблемні лекції, навчальні дискусії та проблемні ситуації. Такі методи сприяють розвитку аналітичного мислення та формують здатність студентів самостійно знаходити способи розв’язання професійних проблем.

Особливу роль у професійній підготовці майбутніх автослюсарів відіграють ділові ігри. Їх застосування дозволяє моделювати типові виробничі ситуації та формувати в студентів навички прийняття

професійних рішень [1]. Під час ділових ігор студенти виконують професійні ролі, аналізують технічні несправності, визначають причини поломок і пропонують шляхи їх усунення. Така діяльність сприяє розвитку професійного мислення, комунікативних умінь і відповідальності за результати роботи.

Ефективним методом активізації пізнавальної діяльності є також мозковий штурм. Його використання під час аналізу професійних ситуацій сприяє розвитку творчого мислення, уміння працювати в команді та знаходити альтернативні способи вирішення технічних проблем. Важливо, що під час колективного обговорення студенти мають можливість аргументувати власну позицію, аналізувати різні варіанти рішень і спільно визначати найбільш ефективні способи виконання професійних завдань.

Важливе місце у запропонованій технології займає проєктна діяльність [4]. Виконання навчальних проєктів забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних умінь, сприяє розвитку самостійності, відповідальності та навичок планування професійної діяльності. У процесі роботи над проєктами студенти вчаться працювати з технічною документацією, аналізувати професійні проблеми та використовувати сучасні інформаційні технології.

Необхідною умовою ефективного функціонування технології є створення позитивного освітнього середовища, заснованого на партнерській взаємодії викладача та студентів. У такому середовищі здобувачі освіти мають можливість вільно висловлювати власні думки, брати участь у колективному обговоренні професійних проблем та проявляти ініціативу у процесі навчання.

Важливим аспектом формування професійної компетентності є інтеграція аудиторного навчання та виробничої практики. Саме поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю дозволяє сформувати в студентів здатність застосовувати набуті знання у реальних виробничих умовах [7]. Під час виконання практичних завдань студенти навчаються діагностувати технічний стан автомобілів, визначати причини несправностей та обирати оптимальні способи проведення ремонтних робіт.

Особливого значення набуває організація самостійної роботи студентів. Самостійна діяльність сприяє розвитку відповідальності, самоорганізації та вміння працювати з різними джерелами професійної інформації. У межах запропонованої технології самостійна робота реалізується через виконання індивідуальних завдань, підготовку проєктів, аналіз технічної документації та використання цифрових освітніх ресурсів.

Суттєву роль у сучасній професійній підготовці відіграють інформаційно-комунікаційні технології. Використання електронних освітніх ресурсів, навчальних відеоматеріалів, комп’ютерного моделювання та онлайн-платформ дозволяє підвищити наочність навчання та забезпечити індивідуалізацію освітнього процесу. Крім того, цифрові технології

сприяють формуванню інформаційної компетентності майбутніх фахівців.

Важливою складовою технології є створення навчальних ситуацій, максимально наближених до реального виробництва. Моделювання професійних процесів сприяє розвитку здатності діяти у нестандартних ситуаціях, аналізувати технічну інформацію та приймати обґрунтовані рішення. Особливо ефективним є використання ситуаційних завдань під час вивчення професійно-практичних дисциплін [7].

У процесі навчання доцільно широко використовувати групові форми роботи. Робота в малих групах сприяє розвитку комунікативних умінь, формуванню навичок професійної взаємодії та відповідальності за спільний результат. Студенти навчаються розподіляти обов'язки, аргументувати власну позицію та враховувати думки інших учасників колективу.

Не менш важливим є розвиток рефлексивних умінь студентів. У процесі професійної підготовки здобувачі освіти повинні навчитися оцінювати результати власної діяльності, аналізувати допущені помилки та визначати шляхи професійного самовдосконалення. Саме тому у межах технології доцільно використовувати елементи самооцінювання та взаємооцінювання.

Сучасна автотранспортна галузь характеризується постійним оновленням технологій, використанням електронних систем управління автомобілем та комп'ютеризованого діагностичного обладнання. У зв'язку з цим професійна підготовка майбутніх фахівців повинна бути спрямована на формування готовності працювати в умовах технологічних змін [6]. Це передбачає розвиток інформаційної культури студентів, уміння працювати з електронними каталогами, цифровими ресурсами та сучасними діагностичними системами.

Особливу роль у формуванні професійної компетентності відіграє виробниче навчання та проходження виробничої практики. Саме в умовах реального виробництва студенти мають можливість закріпити набуті знання, адаптуватися до професійного середовища та сформувати впевненість у власних професійних можливостях.

Результативно-оцінювальний компонент технології передбачає визначення рівня сформованості професійної компетентності студентів за мотиваційним, когнітивним, діяльнісним та особистісним критеріями. Оцінювання повинно бути комплексним і спрямованим не лише на перевірку теоретичних знань, а й на визначення здатності студентів застосовувати їх у практичній діяльності.

Таким чином, технологія формування професійної компетентності студентів ЗП(ПТ)О засобами активних методів навчання забезпечує комплексний підхід до професійної підготовки майбутніх фахівців автотранспортної галузі. Її реалізація сприяє розвитку професійного мислення, практичних умінь, самостійності, відповідальності та готовності до професійної діяльності в сучасних умовах виробництва.

Використання активних методів навчання дозволяє активізувати пізнавальну діяльність студентів, підвищити їхню мотивацію до навчання та забезпечити більш ефективне формування професійних компетентностей. Особливе значення мають ділові ігри, проєктна діяльність, аналіз виробничих ситуацій та групові форми роботи, які забезпечують наближення освітнього процесу до реальних умов професійної діяльності.

1. Буркова Л. Технології в освіті. *Рідна школа*, 2001. №2. С. 18–20.
2. Державний освітній стандарт 7231.G.45.20-2023 з професії 7231 Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів (затверджений наказом МОН України № 469 від 24.04.2023 р.). URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/pto/standarty/2023/04/24/Slyusar.z.remontu.kolisnykh.transportnykh.zasobiv-469-24.04.2023.pdf
3. Дичківська І. Інноваційні педагогічні технології: навчальний посібник. Київ: Академвидав, 2004. 352 с.
4. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні: навч.-метод. посіб. / за заг. ред. О.М. Коберника, Г.В. Терещука. Умань: СПД Жовтий, 2008. 212 с.
5. Костюк Д. А. Педагогічні умови формування фахової компетентності у майбутніх техніків-електриків сільського господарства. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія» / Редкол.: Ніколаєнко С. М. Київ : Міленіум, 2014. Вип. 199. Ч 2. С. 332–337.
6. Марцева Л.А. Моделювання процесу формування професійно важливих якостей у студентів технічного коледжу. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2012. № 3 (21). С. 246–253.
7. Педагогічна книга майстра виробничого навчання: навч.-метод. посіб. / Н.Г. Ничкало, В.О. Зайчук, Н.М. Розенберг та ін.; за ред. Н.Г. Ничкало. Київ: Вища школа, 1992. 383 с.
8. Професійний стандарт «Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів»: Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України №1849 від 21.09.2020 р. URL: https://surl.lu/mpvbca

Формування практичних умінь школярів у процесі обробки деревини на уроках технологій

Дмитрій Домашовець, *Мирослав Пагута*

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, domashovets.dmytrii.olehovych.tiz@dspu.edu.ua,
miroslav06@dspu.edu.ua

Нині, в умовах реформування освіти особливої актуальності набуває проблема формування практично компетентної, творчої та технологічно підготовленої особистості. Концепція Нової української школи [4] орієнтує освітній процес не лише на засвоєння теоретичних знань, а й на розвиток практичних умінь, необхідних для повсякденного життя, професійного самовизначення та майбутньої трудової діяльності учнів. У цьому контексті важливе місце належить освітній галузі «Технології», яка забезпечує поєднання інтелектуальної, творчої та практичної діяльності школярів [2; 3].

Одним із найбільш змістовних напрямів технологічної підготовки учнів є обробка деревини. Робота з деревиною поєднує в собі елементи технічної творчості, конструювання, художнього проєктування та практичного виконання технологічних операцій. У процесі виготовлення виробів із деревини школярі набувають важливих трудових умінь і навичок, вчаться користуватися інструментами, планувати послідовність роботи, аналізувати результати власної діяльності та дотримуватися правил безпечної праці [1; 5].

Практична діяльність під час обробки деревини сприяє не лише формуванню технологічної компетентності, а й розвитку відповідальності, самостійності, уважності, технічного мислення та творчих здібностей учнів [5]. Саме тому проблема формування практичних умінь школярів у процесі обробки деревини на уроках технологій є важливою складовою сучасної технологічної освіти та потребує ґрунтовного науково-методичного осмислення.

Практичні уміння є важливою складовою технологічної компетентності учнів. Вони забезпечують здатність школярів виконувати технологічні операції, використовувати інструменти та матеріали, організовувати власну діяльність і застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях [2].

На уроках технологій формування практичних умінь відбувається безпосередньо у процесі виконання трудових завдань. Саме практична діяльність сприяє більш глибокому засвоєнню навчального матеріалу, розвитку технічного мислення та виробленню навичок самостійної роботи [2; 6].

Особливе значення має діяльність, пов’язана з обробкою деревини.

Деревина є доступним, екологічним і зручним для обробки матеріалом, що дозволяє учням виконувати різноманітні технологічні операції та виготовляти вироби різної складності. У процесі роботи школярі навчаються виконувати розмічання, пиляння, стругання, свердління, шліфування, оздоблення та з'єднання деталей [1].

Виконання таких операцій сприяє розвитку точності рухів, координації та уважності. Крім того, учні набувають досвіду планування технологічного процесу, дотримання послідовності дій та контролю якості виконаної роботи.

Процес обробки деревини має значний педагогічний потенціал, оскільки поєднує теоретичну підготовку та практичну діяльність. Під час виготовлення виробів учні не лише засвоюють технологічні знання, а й застосовують їх у реальних умовах [1].

Практична діяльність із деревиною сприяє формуванню [1; 5]:

- трудових умінь і навичок;
- технічного мислення;
- просторової уяви;
- культури праці;
- самостійності;
- відповідальності за результати діяльності;
- навичок безпечної праці.

Особливістю уроків технологій є те, що результатом діяльності учнів стає конкретний матеріальний виріб. Саме це підвищує мотивацію школярів до навчання та формує позитивне ставлення до праці [6].

У процесі виготовлення виробів із деревини учні вчаться працювати за кресленнями, технологічними картками та ескізами, що сприяє розвитку вмінь аналізувати конструкцію виробу та планувати послідовність виконання роботи. Водночас творча складова діяльності дозволяє школярам самостійно приймати рішення щодо дизайну, оздоблення та конструктивних особливостей виробу.

Важливим аспектом є також формування культури праці. Учні навчаються правильно організовувати робоче місце, раціонально використовувати матеріали та інструменти, дотримуватися правил охорони праці й техніки безпеки.

Ефективність формування практичних умінь школярів значною мірою залежить від методики організації навчального процесу. Важливо, щоб навчання мало діяльнісний характер і передбачало активну участь учнів у виконанні практичних завдань [6].

На уроках технологій доцільно використовувати [2; 6]:

- метод проєктів;
- поетапне формування практичних дій;
- проблемно-пошукові методи;
- інтерактивні технології навчання;

- індивідуальну та групову форми роботи;
- технологічні картки та інструкційні матеріали.

Особливо ефективною є проєктно-технологічна діяльність, яка дозволяє учням самостійно проходити всі етапи створення виробу – від задуму до практичної реалізації. Така діяльність формує не лише практичні уміння, а й навички планування, аналізу та оцінювання результатів праці [6].

Важливу роль у процесі навчання відіграє демонстрація технологічних операцій учителем. Наочний показ прийомів роботи сприяє кращому розумінню послідовності дій та допомагає уникати типових помилок.

Доцільним є також використання творчих завдань, які стимулюють самостійність і технічну творчість учнів. Наприклад, школярам можна пропонувати змінювати конструкцію виробу, добирати декоративне оздоблення або самостійно розробляти окремі елементи проєкту [6], що сприяє формуванню практичних умінь учнів у процесі обробки деревини на уроках технологій.

Таким чином, процес обробки деревини на уроках технологій є ефективним засобом формування практичних умінь школярів. Практична діяльність із деревиною забезпечує поєднання теоретичних знань і трудової підготовки, сприяє розвитку технічного мислення, самостійності, культури праці та творчих здібностей учнів.

У процесі виготовлення виробів школярі набувають важливих технологічних умінь, вчаться працювати з інструментами та матеріалами, планувати власну діяльність і оцінювати результати праці. Особливе значення має проєктно-технологічна діяльність, яка створює умови для активного залучення учнів до творчого процесу. Водночас, ефективність формування практичних умінь залежить від використання сучасних педагогічних технологій, організації діяльнісного навчання та створення позитивного освітнього середовища.

1. Гайда С.В. Раціональне конструювання виробів з деревини: навч.-мет. посібник. Львів: «ВМС», 2001. 93 с.

2. Державний стандарт базової середньої освіти 5-9 класи Нової української школи. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/rizne/2020/10/08/derzhstandartbazovoiosvityprezentatsiya.pdf

3. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. Затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text

4. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року. Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016

р. № 988-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80#Text

5. Оршанський Л.В. Технологія деревообробного ремесла: навч. посібник / Л.В. Оршанський, М.С. Курач, В.Ю. Цісарук, В.Є. Ясеницький; за заг. ред. Л.В. Оршанського. Тернопіль: ТзОв «Терно-граф», 2012. 486 с. URL: https://kogpa.edu.ua/images/main_dir/nauka/rez_spivpraz/drogob/13%20Posibnyk%20Tehnolohia%20derevoobrobnoho%20remesla.pdf

6. Романовська М. Б. Метод проектів у навчальному процесі: метод. посібник. Харків: Веста: Видавництво «Ранок», 2007. 160 с.

Розвиток естетичного смаку школярів у процесі художньо-проєктної діяльності на уроках технологій

Василь Горбань, Мирослав Пагута

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, horban.vasyl.ivanovych.tiz@dspu.edu.ua, miroslav06@dspu.edu.ua

Розвиток освіти в Україні нині орієнтується на формування багатогранно розвиненої, творчої та культурно освіченої особистості, здатної не лише до засвоєння знань, а й до естетичного сприйняття навколишнього світу, творчого мислення та самореалізації. У зв'язку з цим особливого значення набуває проблема розвитку естетичного смаку школярів, оскільки саме естетична культура значною мірою визначає духовний розвиток особистості, її ціннісні орієнтації, ставлення до праці, мистецтва та предметного середовища [3].

Важливу роль у розв'язанні цього завдання відіграють уроки технологій, які поєднують художню, проєктну та практичну діяльність учнів. На відміну від багатьох інших навчальних дисциплін, технологічна освіта створює реальні умови для творчої самореалізації школярів через проєктування та виготовлення виробів, художнє конструювання, дизайн та декоративно-ужиткову діяльність. Саме у процесі створення матеріального об'єкта учні навчаються розуміти закони гармонії, композиції, кольору, форми та стилю, що безпосередньо впливає на формування їхнього естетичного смаку.

Особливо ефективною у цьому контексті є художньо-проєктна діяльність, яка передбачає активне залучення учнів до творчого пошуку, розроблення власних дизайнерських рішень та художнього оформлення виробів. Така діяльність сприяє розвитку не лише естетичних уподобань, а й творчої уяви, художнього мислення, емоційної сфери та здатності до самостійного прийняття рішень [3].

Естетичний смак є важливою складовою духовної культури особистості. Він проявляється у здатності людини сприймати, оцінювати та створювати прекрасне відповідно до естетичних норм і цінностей суспільства [2]. Формування естетичного смаку відбувається поступово під впливом соціального середовища, мистецтва, культури, навчання та практичної діяльності [1].

У шкільному віці розвиток естетичного смаку має особливе значення, оскільки саме в цей період активно формується система цінностей, художніх уподобань та світоглядних орієнтирів особистості. Важливу роль у цьому процесі відіграє творча діяльність, яка дозволяє учням емоційно переживати результати власної праці та усвідомлювати естетичну цінність створених об'єктів.

Естетичний смак не формується лише шляхом теоретичного

ознайомлення з мистецтвом чи дизайном. Він потребує активної творчої практики, у процесі якої школяр навчається аналізувати форму, колір, композицію, пропорції та гармонію предметів. Саме тому художньо-проєктна діяльність має значний педагогічний потенціал у розвитку естетичної культури учнів [1].

Художньо-проєктна діяльність на уроках технологій поєднує елементи дизайну, творчого проєктування, конструювання та декоративно-ужиткового мистецтва. Вона передбачає створення учнями власного виробу – від виникнення ідеї до її практичної реалізації [3].

У процесі художнього проєктування школярі: аналізують естетичні характеристики виробів; добирають кольорові рішення; визначають форму та композицію об'єкта; розробляють ескізи; поєднують функціональність та декоративність; оцінюють художню виразність створеного виробу.

Така діяльність активізує творче мислення учнів, сприяє розвитку художньої уяви та формує вміння бачити красу у предметному середовищі. Водночас учні навчаються усвідомлювати взаємозв'язок між практичністю та естетикою виробу, що є важливим елементом дизайнерського мислення.

Особливе значення художньо-проєктна діяльність має для розвитку індивідуальності школярів. Кожен учень прагне створити оригінальний виріб, використати власні творчі ідеї, запропонувати нестандартні художні рішення. Саме така діяльність формує впевненість у власних можливостях та стимулює подальший творчий розвиток особистості.

Ефективність розвитку естетичного смаку школярів значною мірою залежить від організації освітнього процесу та методики проведення уроків технологій. Важливо, щоб навчальна діяльність мала творчий характер і спонукала учнів до самостійного художнього пошуку [1; 3].

Для цього доцільно використовувати [3]:

- метод творчих проєктів;
- дизайнерські завдання;
- інтерактивні методи навчання;
- проблемно-пошукову діяльність;
- аналіз зразків декоративно-ужиткового мистецтва;
- комп'ютерне моделювання та графічне проєктування.

Особливу роль відіграє використання міжпредметних зв'язків із мистецтвом, кресленням, історією культури та дизайном. Це дозволяє учням ширше розуміти естетичні закономірності та застосовувати їх у власній творчій діяльності [3].

Важливим педагогічним завданням є створення позитивної емоційної атмосфери на уроках. Саме емоційне переживання творчого процесу сприяє більш глибокому формуванню естетичних цінностей і художніх уподобань школярів.

Доцільним є також залучення учнів до участі у виставках, конкурсах творчих робіт, дизайнерських проєктах та колективних формах художньої

діяльності. Це підвищує мотивацію до творчості та стимулює естетичний саморозвиток учнів.

У процесі розвитку естетичного смаку школярів важлива роль належить учителю технологій. Саме педагог створює умови для творчої діяльності учнів, формує художньо-естетичне середовище та спрямовує творчу активність школярів [3].

А тому, сучасний учитель технологій повинен володіти не лише технологічними знаннями, а й основами дизайну, композиції, кольорознавства та художнього конструювання. Важливо, щоб педагог стимулював самостійність учнів, підтримував їхні творчі ініціативи та сприяв розвитку індивідуального стилю [3].

Педагогічна майстерність учителя проявляється у здатності поєднувати технологічну та естетичну складові навчання, формувати в учнів інтерес до художньо-проєктної діяльності та розвивати їхню творчу активність.

Відповідно, вважаємо, що художньо-проєктна діяльність на уроках технологій є ефективним засобом розвитку естетичного смаку школярів. Її педагогічний потенціал полягає у поєднанні творчої, художньої та практичної діяльності, що сприяє формуванню естетичної культури, дизайнерського мислення та творчої особистості учня.

У процесі художнього проєктування школярі навчаються аналізувати естетичні характеристики предметів, створювати власні дизайнерські рішення, поєднувати функціональність та художню виразність виробів. Така діяльність розвиває творчу уяву, художній смак, емоційну сферу та здатність до самореалізації. А ефективність розвитку естетичного смаку учнів залежить від використання сучасних методів навчання, організації творчої діяльності та створення естетично насиченого освітнього середовища.

1. Калашник Н.Г., Гнатенко О.А. Естетичні смаки і формування особистості: психологічні акценти : монографія. Київ ; Запоріжжя ; Луганськ : Альма-матер, 2008. 276 с.

2. Калашник Н.Г. Естетичні смаки: їх витоки і формування. Запоріжжя : Просвіта, 2001. 343 с.

3. Колесник Н.Є. Естетичне виховання молодших школярів на уроках трудового навчання: психолого-педагогічний аспект. *Естетичне виховання дітей та молоді: теорія, практика,перспективи розвитку: збірник наукових праць* / за ред. О. А. Дубасенюк, Н. Г. Сидорчук. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. 560 с. С.302-310.

Профорієнтаційна робота на уроках технологій як складова професійного самовизначення старшокласників

Михайло Бойчук, Мирослав Пагута

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, mykhailo.boychuk.tiz@dspu.edu.ua, miroslav06@dspu.edu.ua

Сучасні соціально-економічні трансформації, розвиток цифрових технологій, зміни на ринку праці та зростання вимог до професійної компетентності фахівців актуалізують проблему професійного самовизначення молоді. У цих умовах школа повинна не лише забезпечити засвоєння учнями системи знань, а й створити умови для усвідомленого вибору майбутньої професії, розвитку професійних інтересів, нахилів та здібностей особистості. Особливого значення набуває профорієнтаційна робота у старшій школі, адже саме у цей віковий період учні активно замислюються над власним професійним майбутнім, формують життєві плани та визначають напрями подальшого навчання [3].

Одним із найбільш ефективних засобів професійної орієнтації учнів є освітня галузь «Технології». На відміну від багатьох інших навчальних предметів, уроки технологій мають виражений практичний характер, що дозволяє поєднувати теоретичну підготовку з реальною діяльністю, творчим проєктуванням, технічним моделюванням і практичним виготовленням виробів. Саме через практичну діяльність учні отримують можливість не лише ознайомитися зі світом професій, а й спробувати власні сили у різних видах технологічної та творчої діяльності.

У сучасних умовах профорієнтаційна робота на уроках технологій набуває нового змісту. Вона спрямовується не лише на ознайомлення школярів із певними професіями, а й на формування в них ключових компетентностей, підприємливості, технологічної культури, здатності до творчого мислення та професійної мобільності [5]. Саме тому проблема організації профорієнтаційної роботи на уроках технологій як складової професійного самовизначення старшокласників є актуальною та потребує ґрунтовного науково-педагогічного осмислення.

Професійне самовизначення є складним і тривалим процесом усвідомлення особистістю власних інтересів, здібностей, можливостей та співвіднесення їх із вимогами певної професійної діяльності. У старшому шкільному віці даний процес набуває особливої актуальності, оскільки саме у цей період формується система життєвих цінностей, професійних намірів та соціальних орієнтирів особистості [1; 3].

Важливим чинником професійного самовизначення є створення освітнього середовища, яке сприяє активному пізнанню світу професій та розвитку індивідуального потенціалу учня. У цьому контексті уроки

технологій мають значні дидактичні можливості, оскільки забезпечують практичну спрямованість навчання та безпосередній зв’язок із різними сферами професійної діяльності.

Технологічна освіта дозволяє учням ознайомитися з основами проєктування, конструювання, дизайну, технічної творчості, підприємницької діяльності, цифрових технологій та виробничих процесів. Саме така багатогранність змісту навчання сприяє формуванню в учнів більш усвідомленого ставлення до вибору майбутньої професії.

Тому уроки технологій є важливим засобом професійної орієнтації, оскільки поєднують пізнавальну, практичну та творчу діяльність школярів. На відміну від традиційного інформаційного ознайомлення з професіями, технологічна освіта дозволяє учням безпосередньо долучатися до різних видів діяльності, що наближені до реальних виробничих процесів [4].

Особливу роль у профорієнтаційній роботі відіграє проєктно-технологічна діяльність [5]. У процесі виконання творчих проєктів учні:

- аналізують потреби та проблеми;
- здійснюють пошук ідей;
- розробляють ескізи та конструкції;
- планують технологічні операції;
- виготовляють вироби;
- презентують результати власної діяльності.

Така діяльність сприяє розвитку відповідальності, самостійності, ініціативності та навичок командної роботи, що є важливими для майбутньої професійної діяльності.

Крім того, уроки технологій створюють умови для виявлення індивідуальних здібностей учнів. Одні школярі виявляють інтерес до технічного конструювання, інші – до дизайну, декоративно-ужиткового мистецтва, цифрового моделювання чи підприємницької діяльності. Саме це дозволяє вчителю технологій більш ефективно спрямовувати профорієнтаційну роботу відповідно до нахилів та можливостей учнів.

Ефективність профорієнтаційної роботи значною мірою залежить від методики її організації [5]. Сучасний урок технологій повинен бути орієнтований не лише на формування практичних умінь, а й на розвиток професійної мотивації та готовності учнів до свідомого вибору майбутньої професії.

Для цього доцільно використовувати: метод творчих проєктів; інтерактивні технології навчання; проблемно-пошукові завдання; професійно орієнтовані ситуації; ділові та рольові ігри; STEM-елементи; цифрові технології та комп’ютерне проєктування [5].

Важливим напрямом є організація зустрічей із представниками різних професій, екскурсій на підприємства, участі учнів у майстер-класах, виставках та конкурсах технічної творчості. Такі форми роботи дозволяють школярам краще зрозуміти специфіку професійної діяльності та

співвіднести її зі своїми інтересами й здібностями.

Особливо ефективною є інтеграція профорієнтаційної роботи з творчою діяльністю учнів. У процесі розроблення та виготовлення виробів школярі вчаться самостійно приймати рішення, аналізувати результати власної праці, оцінювати економічні, естетичні та технологічні характеристики продукції. Це формує в них елементи професійного мислення та сприяє розвитку підприємницької компетентності [2].

Тому важливе місце у процесі професійного самовизначення старшокласників належить учителю технологій. Саме педагог організовує освітнє середовище, добирає методи й форми роботи, створює умови для творчої самореалізації учнів та стимулює їхню професійну активність.

Тому сучасний учитель технологій повинен бути не лише носієм технологічних знань, а й наставником, консультантом і організатором творчої діяльності школярів. Від професійної майстерності педагога значною мірою залежить формування позитивної мотивації учнів до праці та професійного розвитку.

Важливим є індивідуальний підхід до учнів, урахування їхніх інтересів, здібностей та професійних намірів. Саме така педагогічна взаємодія сприяє формуванню впевненості у власних можливостях та готовності до свідомого вибору майбутньої професії.

А отже, профорієнтаційна робота на уроках технологій є важливою складовою професійного самовизначення старшокласників. Її значення полягає у створенні умов для практичного ознайомлення учнів зі світом професій, розвитку професійних інтересів, творчих здібностей та ключових компетентностей.

Уроки технологій мають значний профорієнтаційний потенціал завдяки поєднанню теоретичної підготовки, творчого проєктування та практичної діяльності. Саме через активну діяльність учні отримують можливість усвідомити власні здібності, інтереси та професійні нахили.

Ефективна організація профорієнтаційної роботи передбачає використання сучасних педагогічних технологій, інтеграцію творчої та проєктної діяльності, застосування цифрових засобів навчання та створення умов для самореалізації особистості школяра у сучасній профільній школі.

1. Баріхашвілі І.І., Ворона М.П., Старіков І.М. Психологічні основи профорієнтації і професійного самовизначення: навч.-метод. посібник. Миколаїв : Атол, 2006. 223 с.

2. Коропецька О.М. Профорієнтація та профпідбір: навч. посібник. Івано-Франківськ, 2005. 230 с.

3. Коропецька О. М. Психологічні основи професійної орієнтації та самореалізації особистості: навч. посібник. Київ : КНТ, 2016. 438 с.

4. Професійна орієнтація: підручник [для студентів] / Єгорова Є.В., Ігнатович О.М., Кобченко В.В., Литвинова Н.І., Марченко І.Б., Мерзлякова

О.Л., Синявський В.В., Татаурова-Осика Г.П., Шевенко А.М.; [за ред. О.М. Ігнатович]. Кіровоград: Імекс-ЛТД, 2014. 240 с. URL: http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/709764/1/02_2650_Професійна орієнтація.pdf

5. Професійна орієнтація в сучасній школі: кращі методичні розробки практичних психологів і соціальних педагогів малокомплектних загальноосвітніх навчальних закладів, навчально-виховних об'єднань, навчально-виховних комплексів: методичні рекомендації / авт. кол. за наук. ред. І.І. Ткачук. Київ : УНМЦ практичної психології і соціальної роботи, 2017. 115 с.

Педагогічний моніторинг навчальних досягнень школярів на уроках технологій

Любомир Конопацький, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, konopatskyy.liubomyr.bohdanovych.tiz@dspu.edu.ua,
nyshchak@dspu.edu.ua

В умовах активної інтеграції технологій у різні сфери життя особливої важливості набуває педагогічний моніторинг навчальних досягнень школярів на уроках технологій як система цілеспрямованих, систематичних спостережень за прогресом учнів, оцінювання результатів навчальної діяльності та коригування освітнього процесу [1]. Моніторинг – це не лише фіксація успіхів чи невдач, а й аналітичний інструмент, який дозволяє виявляти тенденції, сильні та слабкі сторони різних компонентів навчання, а також своєчасно приймати педагогічно обґрунтовані управлінські рішення [1; 2].

Педагогічний моніторинг є складовою частиною освітнього процесу, оскільки він спрямований на підтримку розвитку кожного учня, а не лише на підбиття підсумків. У контексті технологічної освіти це особливо актуально, оскільки предмет «Технології» містить багато практико-орієнтованих завдань, що потребують від учнів не лише відтворення знань, а й застосування їх у вирішенні творчих, конструктивних, інформаційно-графічних і проєктних задач [3]. Урок технологій – це комплексна діяльність, де поєднуються знання, практичні вміння, творчість, уміння застосовувати алгоритми дій, а також оцінка процесу та результату. Саме тому педагогічний моніторинг має бути багатовимірним, системним і базуватися на чітких критеріях, що відображають рівні засвоєння навчального матеріалу, розвиток умінь і навичок та ефективність проєктної діяльності.

Одним із головних завдань педагогічного моніторингу на уроках технологій є виявлення рівня навчальних досягнень учнів у динаміці, що дозволяє оцінити як поточні результати навчання, так і тенденції їх змін. Така динамічна оцінка дає змогу вчителю не лише з’ясувати, хто «здав» чи «не здав» певну тему, а й з’ясувати, які саме елементи діяльності є проблемними для учнів: теоретична підготовка, графічні навички, практична робота з інструментами, проєктні рішення чи використання ІКТ-інструментів [3]. Цей підхід істотно відрізняється від традиційного сумарного оцінювання, оскільки підкреслює процесуальний характер навчання.

Методика педагогічного моніторингу передбачає використання різних форм оцінювання – не лише традиційних контрольних робіт, тестів і усних відповідей, а й альтернативних форм: виконання практичних

графічних робіт, проєктних завдань, самооцінювання, взаємооцінювання, портфоліо досягнень, моделювання ситуацій тощо. Зокрема, портфоліо дозволяє відобразити індивідуальний прогрес кожного учня у графічній, проєктній та практичній діяльності, а також врахувати якісні зміни: наскільки робота стала складнішою, наскільки учень навчився обґрунтовувати свої рішення, вдосконалив технологічні операції, використав нові прийоми.

Педагогічний моніторинг також має на меті формувати в учнів компетентнісне ставлення до своєї навчальної діяльності, що включає здатність до самоаналізу, самокорекції та самооцінювання. Це відображає сучасну парадигму оцінювання, де акцент переноситься з «оцінки для звіту» на «оцінювання для навчання». Учні повинні розуміти критерії оцінювання, знати, що саме і чому оцінюється, які алгоритми дій дозволяють переймати навички, а які – ні. Такий підхід суттєво підвищує мотивацію учнів: оцінювання перестає бути зовнішнім нав’язуваним фактором, а стає інструментом самовдосконалення [1].

Особливо ефективним у технологічній освіті є формувальне оцінювання, що здійснюється під час виконання практичної чи графічної роботи. Урок технологій може складатися з декількох етапів, кожен з яких має власні критерії оцінювання. Наприклад, при виконанні графічної роботи оцінюється не лише остаточний кресленик, а й робота над ескізами, правильність побудови проєкцій, симетрія, побудова розрізів, відповідність до технічних стандартів. Це дозволяє вчителю здійснювати моніторинг «тут і зараз», виявляти прогалини на самих ранніх етапах, коригувати роботу учнів у процесі виконання, що значно підвищує якість навчання в цілому.

Варто підкреслити, що педагогічний моніторинг навчальних досягнень учнів на уроках технологій повинен бути цілеспрямованим і системним, тобто здійснюватися на всіх етапах реалізації змісту навчальної теми. Це передбачає розподіл моніторингових завдань на три рівні: початкове, поточне та підсумкове оцінювання. Початкове оцінювання дозволяє визначити стартовий рівень підготовки учнів – їхні знання, вміння, навички; поточне – контролювати процес засвоєння матеріалу під час вивчення теми; підсумкове – фіксувати кінцеві результати після завершення уроків або блоку уроків [2]. Такий поділ дозволяє не лише відстежувати динаміку розвитку учнів, а й оперативно змінювати структуру уроку та обирати адекватні методи навчання, що особливо важливо у технологічній освіті, де акцент часто робиться на практичній діяльності здобувачів освіти.

Методика моніторингу також має включати комплекс інструментів обробки даних, що дозволяють вчителю отримувати не лише якісну, а й кількісну інформацію щодо досягнень учнів. Це можуть бути таблиці аналізу результатів, графічні матриці, бальні шкали, індивідуальні та групові рейтингові картки. Наприклад, у контексті графічної підготовки технологія побудови креслеників може оцінюватися за рядом параметрів:

логічність побудови, точність ліній, використання умовних позначень, окремих графічних елементів та ін. Такі об'єктивні інструменти дозволяють уникати суб'єктивних оцінок та сприяють справедливому й прозорому оцінюванню результатів кожного учня.

Педагогічний моніторинг на уроках технологій також має передбачати аналіз групових та індивідуальних моделей навчальної діяльності учнів. Так, учитель може виявляти, які графічні завдання краще виконуються класом у цілому, а які – лише окремими учнями; це дає змогу планувати диференційовану підтримку для учнів, що відстають, та розвивальні завдання для більш підготовлених. Такий диференційований моніторинг сприяє реалізації особистісно орієнтованого підходу, що є одним із ключових принципів сучасної освіти [3].

Особливої уваги потребує моніторинг результатів творчої діяльності школярів, що може реалізовуватися у вигляді творчих проєктів, дизайнерських завдань, комп'ютерних моделей тощо. Уроки технологій, спрямовані на виконання творчих завдань, потребують адекватних критеріїв оцінювання, що враховують не лише технічну грамотність, а й інноваційність підходів, оригінальність, естетичні якості роботи, а також якість обґрунтування прийнятих технологічних рішень. Моніторинг творчих досягнень сприяє формуванню таких компетентностей, які виходять за межі предмета і є важливими для всебічного розвитку школярів.

Таким чином, педагогічний моніторинг навчальних досягнень школярів на уроках технологій є складним, багатокомпонентним і системним процесом, що потребує цілеспрямованого планування, використання різних форм і методів оцінювання, інтеграції кількісних і якісних показників, а також активної участі самих учнів у процесі оцінювання.

1. Бербец В.В. Організація контролю знань учнів 5–9 класів на основі використання комп'ютерної техніки на уроках трудового навчання. *Зб. наук. праць.* Вип. 10 / редкол.: І.А. Зязюн та ін. Київ – Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2006. С. 14–19.
2. Лукіна Т.О., Патрікієва Є.А. Моніторинг якості освіти: теорія і практика. Київ: Плеяди, 2015. 234 с.
3. Ляшенко О.І. Якість освіти як основа функціонування й розвитку сучасних систем освіти. *Педагогіка і психологія*. 2005. № 1 (46). С. 5–12.

Формування практичних умінь учнів у процесі вивчення елементів електротехніки на уроках технологій

Павло Кузяк, Юрій Павловський, Надія Павловська

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

Сучасний етап розвитку технологічної освіти характеризується зростанням вимог до рівня практичної підготовки учнів, їх здатності застосовувати набуті знання у реальних життєвих і професійно-орієнтованих ситуаціях. У цьому контексті особливого значення набуває формування практичних умінь як невід'ємної складової технологічної компетентності. Одним із ефективних засобів досягнення цієї мети є цілеспрямоване використання елементів електротехніки у змісті навчального предмету «Технології» [1, 2].

Аналіз педагогічної практики засвідчує, що вивчення електротехнічних основ у школі нерідко обмежується теоретичним ознайомленням із базовими поняттями (електричний струм, напруга, опір, провідники та ізолятори), що знижує мотиваційний потенціал навчання та не забезпечує належного рівня сформованості практичних умінь. Водночас саме електротехніка як галузь знань має значний прикладний характер і створює широкі можливості для організації діяльнісного навчання, орієнтованого на виконання конкретних технологічних операцій.

Практичні уміння у контексті технологічної освіти доцільно розглядати як інтегровану здатність учнів здійснювати цілеспрямовану діяльність, що включає планування, виконання та контроль технологічних дій із використанням інструментів, матеріалів і технічних засобів. Формування таких умінь у процесі вивчення елементів електротехніки передбачає не лише засвоєння знань про принципи роботи електричних кіл, а й оволодіння прийомами монтажу, налагодження та перевірки їх функціонування [2].

Методично доцільним є поєднання пояснювально-ілюстративних і практико-орієнтованих методів навчання. На початковому етапі учні ознайомлюються з елементарними електротехнічними компонентами (джерела струму, провідники, споживачі, комутаційні пристрої), їх умовними позначеннями та функціональним призначенням. Подальша робота має будуватися на виконанні серії навчально-практичних завдань, які поступово ускладнюються і сприяють переходу від репродуктивної діяльності до конструктивно-творчої [1].

Ефективним підходом є використання навчальних модулів, що передбачають складання простих електричних кіл за схемою, пошук і усунення несправностей, а також розроблення власних варіантів підключення елементів. Наприклад, виконання завдань зі збирання кола з

лампою та вимикачем дозволяє сформувати базові уміння читання схем і дотримання правил безпеки. Подальше ускладнення змісту може включати паралельне та послідовне з'єднання споживачів, використання світлодіодів, резисторів, простих сенсорних елементів.

Особливу увагу слід приділяти організації самостійної діяльності учнів. Запровадження елементів проєктного навчання сприяє розвитку не лише практичних умінь, а й технологічного мислення, уміння приймати рішення, планувати власну діяльність. Зокрема, доцільним є виконання мініпроєктів, пов'язаних із виготовленням нескладних електротехнічних виробів (ліхтарик, сигнальний пристрій, макет освітлення приміщення). У процесі такої діяльності учні проходять усі етапи технологічного циклу: від задуму до реалізації та оцінювання результату.

Важливим чинником ефективності навчання є дотримання принципів доступності, наочності та безпечності. Використання сучасних дидактичних засобів, зокрема навчальних конструкторів, макетних плат, цифрових вимірювальних приладів, дає змогу забезпечити варіативність завдань і врахувати індивідуальні особливості учнів. Водночас учитель має систематично формувати в учнів культуру безпечної праці з електротехнічними пристроями, що є обов'язковою умовою організації практичної діяльності.

Доцільним є також інтегрування змісту електротехніки з іншими навчальними дисциплінами, передусім фізикою та інформатикою. Такий міжпредметний підхід сприяє глибшому розумінню фізичних процесів і розширює можливості застосування знань у практичній діяльності. Наприклад, використання елементарних програмованих пристроїв дозволяє поєднати електротехнічні знання з основами алгоритмізації та керування.

Результативність формування практичних умінь значною мірою залежить від системності та послідовності навчання. Запропонована методика передбачає поетапне формування умінь: від ознайомлення з окремими операціями до їх комплексного застосування у процесі виконання практичних і проєктних робіт. Важливою складовою є також рефлексія, яка забезпечує усвідомлення учнями власних досягнень і труднощів, сприяє корекції навчальної діяльності.

Наприклад, одним із таких навчальних проєктів може бути «Міні-сигнальна лампа для робочого столу», що дозволяє учням ознайомитися з основними електротехнічними компонентами: джерелом струму, провідниками, споживачем (лампою), вимикачем та резистором. Проєкт реалізується за технологічним циклом: від планування до тестування готового виробу. На початковому етапі учні аналізують електричну схему, визначають роль кожного елемента та обговорюють принципи безпечного користування електричними компонентами. Далі відбувається практична робота з монтажу кола, включаючи підключення джерела струму, лампи та вимикача, а також резистора для обмеження струму і запобігання

перегорянню споживача.

На етапі тестування учні перевіряють правильність збирання кола: вмикають і вимикають лампу, оцінюють роботу вимикача та вплив резистора на яскравість світіння. Під час виконання цього завдання учні формують практичні навички читання електричних схем, монтажу елементів, а також набувають досвіду логічного і технологічного мислення.

Для розвитку творчих компетентностей проєкт можна ускладнити: учні створюють власний корпус для лампи, експериментують із паралельним підключенням кількох споживачів або додають LED-індикатори. Також можливе використання сенсорів, наприклад фоторезистора, щоб лампа автоматично реагувала на зміну освітлення, або невеликих програмованих модулів (Arduino), що дозволяють реалізувати базові елементи автоматизації [3].

Реалізація таких проєктів сприяє розвитку практичних умінь учнів, формує дослідницькі та конструкторські навички, а також підвищує мотивацію до вивчення електротехніки в контексті технологічної освіти. Крім того, подібні завдання дозволяють інтегрувати знання з фізики, інформатики та технологій, забезпечуючи міжпредметну взаємодію та поглиблене розуміння базових електротехнічних принципів.

Таким чином, цілеспрямоване використання елементів електротехніки у змісті уроків технологій створює сприятливі умови для формування практичних умінь учнів. Поєднання теоретичної підготовки з виконанням практичних завдань, впровадження проєктних форм роботи, використання сучасних дидактичних засобів і міжпредметних зв’язків забезпечує підвищення ефективності навчання та сприяє підготовці учнів до свідомого вибору майбутньої професійної діяльності в технічній сфері.

1. Павлюк Л. Застосування інтерактивних методів навчання електротехніки у процесі підготовки майбутніх учителів трудового навчання і технологій. *Професійна педагогіка*. 2020. Т. 2, №21. С. 92-99.

2. Павловська Н.Т., Павловський Ю.В. Особливості вивчення основ електротехніки на заняттях з технологій в умовах дистанційного навчання. *Український педагогічний журнал*. 2023. №1. С. 133-140.

3. Кривонос О.М. Огляд платформи Arduino Nano 3.0 та перспективи використання під час навчального процесу. Інформаційні технології і засоби навчання. Том 56. № 6. Київ. 2016. С. 79-80.

Педагогічні умови формування національних цінностей школярів у процесі творчої художньо-трудової діяльності

Михайло Кузів, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, mykhailo.kuziv@dspu.edu.ua

У сучасному суспільстві особливої актуальності набуває проблема виховання молодого покоління на засадах національних цінностей. Освіта відіграє важливу роль у формуванні духовного світу особистості, її світогляду, моральних орієнтирів та громадянської позиції [2]. Саме в шкільному віці закладаються основи ставлення людини до своєї держави, культури, традицій та історії. Тому важливим завданням педагогіки є створення таких умов навчання і виховання, які сприятимуть формуванню у школярів поваги до національної спадщини й усвідомлення своєї приналежності до українського народу. Одним із ефективних засобів реалізації цього завдання є творча художньо-трудова діяльність учнів.

Художньо-трудова діяльність поєднує у собі елементи творчості, праці та пізнання. Вона дає можливість школярам не лише отримувати нові знання та практичні навички, але й усвідомлювати значення культурних традицій свого народу [3]. У процесі виконання різноманітних творчих робіт учні знайомляться з народними художніми ремеслами, сучасними декоративними техніками, традиційною символікою орнаментів властивостями матеріалів тощо. Така діяльність сприяє розвитку у школярів естетичного смаку, формує повагу до праці народних майстрів та пробуджує інтерес до національної культури.

На основі аналізу наукових джерел нами виокремлено **педагогічні умови** формування національних цінностей школярів у процесі творчої художньо-трудової діяльності:

1. *Використання в освітньому процесі елементів народного декоративно-ужиткового мистецтва.* Вишивка, писанкарство, художній розпис, різьблення по дереву, ткацтво та інші види народної творчості відображають духовний світ українського народу, його уявлення про красу, гармонію та порядок [1]. Знайомлячись із цими традиціями, школярі отримують можливість глибше зрозуміти історію свого народу, відчути зв’язок поколінь та усвідомити значення культурної спадщини. Практичне виконання творчих робіт допомагає учням краще засвоїти ці знання, адже вони стають безпосередніми учасниками процесу створення художніх виробів.

2. *Створення сприятливої творчої атмосфери на уроках та позакласних заняттях*. Учитель повинен заохочувати учнів до самостійного

пошуку ідей, підтримувати їхні творчі ініціативи та допомагати реалізовувати власні задуми [3]. Атмосфера довіри та взаємоповаги сприяє розкриттю індивідуальних здібностей школярів і формує позитивне ставлення до творчої діяльності. У таких умовах учні відчувають себе активними учасниками навчального процесу, що підвищує їхню мотивацію до пізнання культури та традицій свого народу.

3. *Використання міжпредметних зв'язків.* Творча художньо-трудова діяльність може органічно поєднуватися з вивченням історії, літератури, образотворчого мистецтва та народознавства. Наприклад, під час створення декоративно-ужиткових виробів учні можуть знайомитися з історією виникнення різних елементів орнаментів, їх символічним значенням або регіональними особливостями. Такий підхід дозволяє розширити знання школярів про культурні традиції України та сформувати цілісне уявлення про національну спадщину.

4. *Посильна практична діяльність учнів.* Саме в процесі виконання творчих завдань школярі навчаються працювати з різними матеріалами, опановують традиційні техніки та створюють власні декоративно-ужиткові вироби. Така діяльність розвиває уяву, творче мислення та здатність до самовираження. Крім того, вона сприяє формуванню працелюбності, наполегливості та відповідальності за результат своєї роботи. Через працю учні усвідомлюють цінність людських зусиль і важливість збереження традиційної культури. Значну роль у цьому процесі відіграє особистість учителя. Педагог виступає не лише джерелом знань, а й прикладом ставлення до національних традицій і культурних цінностей. Його захоплення народним мистецтвом, зацікавленість у творчій діяльності та вміння передати учням любов до культурної спадщини мають великий виховний вплив. Учитель повинен не лише демонструвати технічні прийоми виконання робіт, але й пояснювати їх культурне значення, допомагати учням зрозуміти символіку народних орнаментів та традицій.

5. *Організація різноманітних виховних заходів.* Такі форми роботи, як виставки, конкурси, майстер-класи, тематичні свята та ін., сприяють популяризації народної художньої творчості серед учнів і дають їм можливість продемонструвати результати своєї діяльності. Участь у творчих заходах підвищує самооцінку школярів, формує почуття гордості за власні досягнення та стимулює подальший інтерес до національної культури.

6. *Розвиток колективної творчої діяльності.* Спільна робота над художніми проєктами допомагає учням навчитися співпрацювати, обмінюватися ідеями та підтримувати одне одного. У процесі такої взаємодії формуються не лише творчі здібності, а й соціальні навички, почуття відповідальності за спільний результат. Колективна діяльність також сприяє усвідомленню важливості взаємоповаги та толерантності, що є важливими складовими національної культури.

7. *Використання сучасних педагогічних підходів, спрямованих на розвиток активності та самостійності учнів.* Проєктна діяльність, дослідницькі завдання, творчі експерименти дозволяють школярам глибше зануритися у світ народної культури. Учні можуть досліджувати традиції свого регіону, збирати інформацію про місцевих майстрів, створювати власні декоративно-ужиткові вироби на основі традиційних мотивів. Така діяльність сприяє формуванню дослідницьких навичок і підвищує інтерес до вивчення культурної спадщини.

У процесі художньо-трудової діяльності школярі поступово усвідомлюють значення національних цінностей у житті людини. Вони вчаться поважати традиції, зберігати культурні надбання та передавати їх наступним поколінням. Формування таких цінностей є важливим елементом виховання свідомого громадянина, який розуміє значення культури свого народу і відчуває відповідальність за її збереження.

Отже, творча художньо-трудова діяльність має значний педагогічний потенціал у формуванні національних цінностей школярів. Вона сприяє розвитку творчих здібностей, формуванню естетичного смаку та вихованню поваги до культурної спадщини. Створення відповідних педагогічних умов – використання народного мистецтва, організація творчої атмосфери, застосування міжпредметних зв’язків, проведення творчих заходів та залучення учнів до практичної діяльності – дозволяє зробити цей процес більш ефективним. Саме завдяки такому підходу школа може сприяти вихованню гармонійно розвиненої особистості, яка цінує культуру свого народу й усвідомлює свою роль у її збереженні та розвитку.

1. Антонович Є., Захарчук-Чугай Р., Станкевич М. Декоративно-прикладне мистецтво: підручник. Львів: Світ, 1992. 272 с.
2. Вишневський О.І. Теоретичні основи сучасної української педагогіки: навч. посіб. Вид. 2-ге, доопрац. і доп. Дрогобич: Коло, 2006. 326 с.
3. Ковальов О.Є. Декоративно-прикладне мистецтво у школі: навч. посіб. Київ: Вид-во: Університетська книга, 2023. 196 с.

Педагогічні умови формування енергозберігаючих компетентностей школярів на уроках технологій

Андрій Левчук, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів та енергетичної нестабільності особливої актуальності набуває проблема раціонального використання енергетичних ресурсів. Освіта виступає важливим чинником формування відповідального ставлення до енергоспоживання, а також розвитку практичних умінь і навичок енергозбереження [1]. У цьому контексті значний потенціал мають уроки технологій, зміст яких дозволяє інтегрувати знання з природничих наук, техніки та екології. Особливої уваги потребує впровадження елементів альтернативної енергетики як ефективного засобу формування енергозберігаючих компетентностей школярів.

Проблема формування енергозберігаючої компетентності розглядається як складова ключових компетентностей, визначених сучасними освітніми стандартами. Вона передбачає не лише засвоєння теоретичних знань про джерела енергії та способи її збереження, а й формування практичних умінь, ціннісних орієнтацій і поведінкових моделей, спрямованих на ефективне використання енергоресурсів [2, 3]. Уроки технологій створюють сприятливі умови для поєднання теоретичного і практичного компонентів навчання, що є визначальним для формування компетентностей діяльнісного типу.

Аналіз педагогічної практики засвідчує, що ефективність формування енергозберігаючих компетентностей значною мірою залежить від належно організованих педагогічних умов. Під педагогічними умовами у даному дослідженні розуміємо сукупність організаційних, змістових і методичних факторів, які забезпечують результативність освітнього процесу [3].

Першою важливою умовою є оновлення змісту навчання технологій шляхом включення тем, пов’язаних з альтернативною енергетикою. Ознайомлення учнів із сонячною, вітровою, гідро- та біоенергетикою сприяє формуванню цілісного уявлення про сучасні енергетичні системи та їх екологічні переваги. Важливо, щоб навчальний матеріал був адаптований до вікових особливостей учнів і подавався у доступній формі з використанням реальних прикладів і практичних ситуацій.

Другою умовою є застосування діяльнісного та проєктного підходів у навчанні. Проєктна діяльність дозволяє учням не лише засвоювати знання, а й застосовувати їх у процесі створення конкретних виробів або моделей, пов’язаних з альтернативною енергетикою. Це можуть бути макети сонячних колекторів, міні-вітрогенераторів, систем енергозбереження в

побуті тощо. У процесі виконання проєктів школярі набувають досвіду дослідницької роботи, вчаться планувати свою діяльність, аналізувати результати та оцінювати ефективність запропонованих рішень.

Третьою педагогічною умовою є використання інтерактивних методів навчання, які активізують пізнавальну діяльність учнів. Доцільним є застосування проблемного навчання, дискусій, рольових ігор, моделювання ситуацій енергоспоживання. Наприклад, учням можна запропонувати розв'язати проблему енергозабезпечення умовного будинку або розробити рекомендації щодо зменшення споживання електроенергії у школі. Такі завдання сприяють розвитку критичного мислення та формуванню відповідального ставлення до використання енергоресурсів.

Не менш значущою є міжпредметна інтеграція. Вивчення питань енергозбереження та альтернативної енергетики потребує залучення знань з фізики, географії, хімії, економіки. Інтеграція змісту різних навчальних дисциплін дозволяє сформувати в учнів системне бачення енергетичних процесів і їх впливу на довкілля. Наприклад, під час вивчення сонячної енергетики доцільно поєднувати знання про фізичні властивості світла, географічні особливості регіону та економічну доцільність використання сонячних панелей.

Суттєвим чинником підвищення ефективності навчання є використання сучасних навчально-технічних засобів. Це можуть бути навчальні комплекти з електроніки, модулі з альтернативної енергетики, цифрові симулятори, які дозволяють моделювати процеси виробництва та споживання енергії. Використання таких засобів підвищує наочність навчання та сприяє кращому розумінню складних технічних процесів.

Важливою умовою є також формування мотивації до енергозбереження через залучення учнів до реальної практики. Проведення енергетичних аудитів класу або школи, участь у тематичних конкурсах, екологічних акціях, проєктах з енергозбереження сприяють усвідомленню практичної значущості отриманих знань. Важливо, щоб учні бачили результати своєї діяльності та розуміли її користь для суспільства і довкілля.

Окремої уваги потребує ознайомлення учнів із сучасними енергозберігаючими технологіями, які активно впроваджуються у різних сферах. Зокрема, доцільним є вивчення «розумних» систем управління енергоспоживанням будівель (Smart Home), що дозволяють автоматизувати процеси освітлення, опалення та використання електроприладів. Моделювання таких систем у навчальному процесі сприяє розвитку технічного мислення та практичних навичок.

Важливим прикладом є використання LED-технологій освітлення, які характеризуються високою енергоефективністю та довговічністю. Порівняльний аналіз різних типів джерел світла дозволяє учням усвідомити переваги сучасних технологій і сформувати навички раціонального вибору.

Перспективним напрямом є застосування відновлюваних джерел

енергії, зокрема сонячних панелей і малих вітрових установок. Вивчення принципів їх роботи та створення моделей сприяє формуванню уявлень про сучасні енергетичні системи. Не менш актуальним є ознайомлення з технологіями теплових насосів, які забезпечують ефективне використання енергії довкілля для опалення приміщень.

Суттєвий інтерес викликає також розвиток електротранспорту як альтернативи традиційним видам транспорту. Аналіз принципів його роботи дозволяє учням оцінити перспективи зменшення споживання викопного палива та впливу на довкілля.

Залучення таких прикладів до навчального процесу підвищує мотивацію учнів, сприяє формуванню цілісного уявлення про сучасні енергозберігаючі технології та стимулює інтерес до технічної творчості.

Отже, формування енергозберігаючих компетентностей школярів на уроках технологій є складним і багатогранним процесом, що потребує створення відповідних педагогічних умов. Інтеграція змісту альтернативної енергетики, застосування діяльнісних та інтерактивних методів навчання, використання сучасних технічних засобів і залучення учнів до практичної діяльності забезпечують підвищення ефективності освітнього процесу. Реалізація зазначених умов сприятиме підготовці учнів до свідомого та відповідального використання енергетичних ресурсів та формуванню екологічно доцільної поведінки, що є важливою передумовою сталого розвитку суспільства.

1. Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XXV міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 22-24 травня 2024р.). Київ: Інституту відновлюваної енергетики НАН України, 2024. 546 с.

2. Марина Цапенко. Модель методики формування енергозбережувальної компетентності на уроках фізики в учнів закладу загальної середньої освіти. *Наукові записки БДПУ. Серія: Педагогічні науки*. Вип. 2. 2019. С. 125-134. DOI 10.31494/2412-9208-2019-1-2-125-134

3. Каленський А. Педагогічні умови розвитку енергоефективної компетентності майбутніх фахівців будівельної галузі. *Професійна педагогіка*. Том 1, №30. С. 204-212. https://doi.org/10.32835/2707-3092.2025.30.204-212

Формування інтелектуальних умінь школярів у процесі проєктно-технологічної діяльності

Валерій Леонтьєв, Ярослав Матвісів

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, leontiev.valerii.tiz@dspu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку освіти особливої актуальності набуває проблема формування інтелектуального потенціалу учнів, їхньої здатності до самостійного мислення, аналізу інформації, аргументованого прийняття рішень та ефективного застосування знань у практичній діяльності. Освітній процес у закладі загальної середньої освіти спрямовується не лише на засвоєння учнями певної системи знань, а й розвиток інтелектуальних умінь, які забезпечують здатність особистості до пізнавальної активності, саморозвитку й адаптації до умов сучасного суспільства. Одним із ефективних засобів реалізації цього завдання є організація проєктно-технологічної діяльності школярів, яка широко використовується у процесі технологічної освіти.

Проєктно-технологічна діяльність передбачає виконання учнями комплексних навчально-практичних завдань, спрямованих на створення певного матеріального або інтелектуального продукту. Така діяльність має поетапний характер і включає визначення проблеми, постановку мети, пошук та опрацювання інформації, розроблення ідей і варіантів розв’язання завдання, планування роботи, виготовлення виробу та оцінювання отриманого результату [2, с. 12]. Послідовне виконання цих етапів створює сприятливі умови для розвитку інтелектуальних умінь, зокрема аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, прогнозування та планування діяльності.

Характерною ознакою проєктно-технологічної діяльності є її практична спрямованість. Учні не обмежуються засвоєнням теоретичних відомостей, а мають можливість застосовувати набуті знання у процесі розв’язання конкретних практичних завдань. Наприклад, під час створення певного виробу школярі аналізують його конструкцію, визначають необхідні матеріали, обирають інструменти та технологічне обладнання, а також продумують алгоритмічну послідовність виконання операцій. Така діяльність сприяє розвитку логічного мислення, формує здатність до аргументованих висновків і раціонального прийняття рішень.

Одним із провідних інтелектуальних умінь, що формуються у процесі проєктно-технологічної діяльності, є *здатність до аналізу проблемних ситуацій*. На початковому етапі роботи над проєктом учні здійснюють постановку проблеми, визначають мету діяльності та аналізують умови її реалізації. У ході цієї роботи школярі навчаються виділяти суттєві ознаки об’єкта або явища, встановлювати причинно-наслідкові зв’язки та

визначати оптимальні способи розв'язання поставленого завдання. Такий підхід сприяє розвитку аналітичного мислення та формуванню навичок інтелектуальної діяльності.

Значну роль у структурі інтелектуальних умінь відіграє *здатність до планування діяльності*. У процесі виконання проєктів учні складають план роботи, визначають послідовність технологічних операцій, здійснюють розподіл часу та ресурсів. Планування діяльності сприяє формуванню організованості, відповідальності та здатності прогнозувати результати власних дій. Крім того, ця діяльність розвиває в учнів уміння систематизувати інформацію та діяти відповідно до визначеного алгоритму.

Проєктно-технологічна діяльність створює умови для *розвитку дослідницьких умінь*. У процесі роботи над проєктом учні здійснюють пошук необхідної інформації, аналізують різноманітні джерела, порівнюють альтернативні варіанти конструкцій, технологій або матеріалів. У результаті формується здатність працювати з інформацією, критично оцінювати її зміст і використовувати отримані відомості для розв'язання практичних завдань. Такий підхід сприяє розвитку пізнавальної самостійності та дослідницького мислення.

У межах проєктної діяльності відбувається *активний розвиток творчого мислення школярів*. Виконання творчих завдань передбачає пошук нових ідей, розроблення власних варіантів конструкцій, експериментування з матеріалами та технологіями. У процесі такої діяльності учні набувають досвіду самостійного створення нових рішень і практичного втілення власних задумів. Це сприяє розвитку гнучкості мислення, уяви та здатності до творчого підходу у розв'язанні різноманітних завдань.

Суттєвим компонентом інтелектуального розвитку є *формування навичок оцінювання результатів діяльності.* Після завершення роботи над проєктом учні здійснюють аналіз отриманого результату, співвідносять його з початковим задумом та визначають можливості подальшого вдосконалення. Така діяльність сприяє розвитку рефлексії, формуванню навичок самоконтролю та критичного осмислення результатів власної роботи.

Проєктно-технологічна діяльність також сприяє *розвитку комунікативних умінь школярів*. У процесі виконання групових проєктів учні взаємодіють між собою, обговорюють ідеї, розподіляють функції та координують спільну діяльність. Така форма роботи формує здатність до конструктивного діалогу, аргументованого висловлення власної позиції та врахування думки інших учасників колективної діяльності.

Ефективність формування інтелектуальних умінь значною мірою залежить від педагогічної організації навчального процесу. Створення освітнього середовища, у якому учні мають можливість проявляти ініціативу, самостійно приймати рішення та відповідати за результати своєї діяльності, сприяє активізації їхньої пізнавальної діяльності. У таких умовах

педагог виконує функції організатора навчальної діяльності, консультанта та наставника, який спрямовує роботу учнів і надає їм необхідну методичну підтримку.

Суттєве розширення можливостей проєктно-технологічної діяльності забезпечує використання сучасних інформаційних технологій. Комп'ютерні програми дозволяють учням створювати графічні моделі виробів, виконувати необхідні розрахунки, моделювати технологічні процеси та здійснювати пошук інформації. Використання таких засобів сприяє формуванню цифрової компетентності та підвищує ефективність навчальної діяльності.

Практична спрямованість проєктно-технологічної діяльності забезпечує її тісний зв'язок із реальним життям. Виконання конкретних практичних завдань сприяє усвідомленню учнями значущості здобутих знань і навичок, а також їх можливого застосування у повсякденній діяльності та майбутній професійній сфері. Це підвищує навчальну мотивацію школярів та стимулює їхню пізнавальну активність. У процесі виконання проєктів учні поступово набувають досвіду самостійної інтелектуальної діяльності. Вони вчаться формулювати цілі, визначати способи їх досягнення, оцінювати власні можливості та вдосконалювати результати своєї роботи. Такий досвід сприяє формуванню особистості, здатної до саморозвитку, творчого мислення та безперервного навчання.

Отже, проєктно-технологічна діяльність виступає ефективним педагогічним засобом формування інтелектуальних умінь школярів. Її використання у навчальному процесі забезпечує поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, сприяє розвитку аналітичного і творчого мислення, формує навички планування, дослідження та оцінювання результатів діяльності. Залучення учнів до виконання творчих проєктів створює умови для їхнього інтелектуального зростання, розвитку самостійності та підготовки до активної діяльності в сучасному суспільстві.

Список використаних джерел:

1. Коберник О.М., Андрощук І.П., Гагарін М.І. та ін. Проєктна технологія в інноваційному освітньому процесі: теорія і практика: монографія / за заг.ред. Коберника О.М. Умань: Візаві, 2021. 312 с.

2. Котелець Н. Проектно-технологічна діяльність учнів. *Трудове навчання в школі.* 2006. № 1. С. 12 – 14.

Навчання учнів техніці вишивки стрічками в рамках курсу «Технології»

Діана Лешко, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, diana.leshko@dspu.edu.ua, melnyk.galyna.m@dspu.edu.ua

Вишивка стрічками – це одна з найдавніших технік рукоділля, яка сьогодні переживає справжній ренесанс. Освоєння цієї техніки є ефективним засобом реалізації змістових ліній навчальної програми «Технології».

Впровадження техніки вишивання стрічками в освітній процес зумовлене необхідністю модернізації змісту технологічної підготовки сьогочасних учнів. У контексті реформи Нової української школи (НУШ), цей вид рукоділля виступає не просто як ремесло, а як інструмент формування ключових компетентностей: культурної, екологічної та здатності до навчання впродовж життя [4].

Робота з голкою та стрічкою є складним сенсомоторним процесом. На відміну від площинного шиття, створення об’єму вимагає особливого контролю сили натягу матеріалу. А робота з різними фактурами (гладкий атлас, шорсткий габардин, легка органза) та постійна маніпуляція зі стрічками сприяє розвитку дрібної моторики й збагачує тактильний досвід учня. Ритмічні рухи ж голкою сприяють зниженню рівня стресу та тривожності, що особливо актуально в сучасних умовах навчання.

Однією з головних проблем сучасного навчання є «кліповість» мислення та потреба в швидкій дофаміновій віддачі. Вишивка стрічками ідеально відповідає цьому запиту, адже завдяки ширині стрічки, один стібок закриває значну площу тканини. Дитина бачить розквітлу квітку вже за 5-10 хвилин роботи, що запобігає втраті інтересу, характерній для тривалих проєктів. Для сучасного школяра, звиклого до швидких результатів, цей вид мистецтва є ідеальним, адже об’ємний малюнок створюється значно швидше, ніж при вишиванні хрестиком, а результат завжди виглядає ефектно та професійно.

Ця техніка припускає певну частку імпровізації. Учень може самостійно регулювати пишність пелюсток чи кут нахилу стібка, що створює ситуацію успіху та відчуття авторства. На відміну від площинних технік, об’ємна вишивка дозволяє учням швидше опанувати композиційну цілісність виробу.

Навчання створенню об’ємних вишивок голкою також дозволяє інтегрувати знання з різних дисциплін, як-то:

1) біологія, бо під час вишивання квіткових композицій учні вивчають морфологію рослин, будову суцвіть, розташування пелюсток, форму листя тощо;

2) математика та геометрія, адже учням потрібно розрахувати довжину стрічки, здійснити побудову симетричних або асиметричних композицій, дотримуватися пропорцій;

3) мистецтво, позаяк школярі вчаться застосовувати засвоєні закони колористики, поєднуючи контрастні та споріднені кольори, та теорію композиції для визначення композиційного центру, баланс елементів тощо.

Хоча вишивка шовковими стрічками історично асоціюється з французькою модою (епоха Рококо), вона гармонійно доповнює українські традиції декорування. Сучасна інтерпретація народних традицій через нові матеріали дозволяє зберегти спадковість поколінь, роблячи рукоділля привабливим для молоді. Використання цієї техніки для оздоблення сучасного одягу чи створення аксесуарів (етно-сумок, заколок) допомагає учням усвідомити практичну цінність отриманих знань, що є основою проєктно-технологічної діяльності [3].

Якість виконання об’ємної вишивки та рівень задоволення учня результатом безпосередньо залежать від технічних характеристик обраних матеріалів. У методиці навчання важливо не просто надати перелік, а пояснити технологічну взаємодію між голкою, стрічкою та основою.

Основним інструментом є голки типу «сінель». Вони мають гострий кінчик та подовжене широке вушко. Важливо, щоб вушко було дещо ширшим за товщину стрічки – це створює в тканині отвір, достатній для вільного проходження матеріалу без його деформації.

У шкільній практиці пріоритет надається атласним стрічкам шириною 6 мм та 12 мм через їхню зносостійкість та доступність. Для створення ефектів легкості можуть використовуватися стрічки з органзи [1].

Найкращим навчальним матеріалом основи є габардин. Його еластична структура дозволяє волокнам розсуватися під час проколу і повертатися у вихідний стан, маскуючи місця входу голки.

Обов’язковою умовою для забезпечення доброго натягу основи та запобігання стягування малюнка під час роботи є використання п’ялець.

Ретельний підбір матеріалів та інструментів не лише полегшує процес навчання, а й формує в учнів професійний підхід до технологічної діяльності, де кожен інструмент має своє логічне призначення.

Ефективність опанування вишивки стрічками базується на поетапному засвоєнні технологічних операцій [2].

Перший етап (пропедевтичний). Перш ніж розпочати роботу, учні мають опанувати «азбуку» техніки, яка відрізняється від традиційного шиття.

Насамперед це специфіка закріплення, тобто навчання техніці «плаского вузла» (складання кінчика стрічки та проколювання його голкою), що дозволяє надійно зафіксувати матеріал без створення зайвих горбів на тканині.

По-друге – це термічна обробка, яка включає практичне засвоєння навички обробки зрізів під кутом 45^0. Це не лише запобігає обсипанню ниток, а й полегшує проходження стрічки крізь вушко голки.

По-третє – «відчуття натягу». Учні вправляються виконувати тестові проколи, щоб зрозуміти, як змінюється об'єм пелюстки залежно від того, наскільки сильно витягнута стрічка на виворіт.

Другий етап (технологічний практикум з освоєння базових елементів). На цьому етапі вчитель використовує метод покрокової демонстрації. Тут рекомендується розбити вивчення швів на групи за їхньою морфологією:

1. Лінійні та контурні шви: стібок «вперед голку» та стебловий шов використовуються для вишивання тонких гілочок або контурів.

2. Пелюсткові шви для створення форми:

– прямий стібок як базовий елемент. Він може бути пласким, вигнутим або пишним («повітряним»). Тому доцільно навчити учнів варіативності його виконання;

– стрічковий (японський) шов як ключовий елемент об'ємної вишивки. Учень вчиться проколювати голкою саму стрічку, що дозволяє регулювати гостроту та загин пелюстки. Це формує навичку просторового моделювання.

3. Вузликові та фактурні шви:

Наприклад, французький вузол, який використовується для створення дрібних суцвіть або серцевин квітів. Вчителю варто навчити учнів точності його виконання (кількість навивів на голку).

4. Складні об'ємні конструкції:

Наприклад, виконання рози-«павутинки», яка є комбінованою технікою. Учень спочатку створює каркас із п'яти променів ниткою муліне, а потім «переплітає» їх стрічкою, формуючи об'ємну квітку.

Третій етап (композиційне моделювання та колірна грамота). Після засвоєння окремих елементів учні переходять до створення цілісного образу.

Методично важливо навчити дитину:

• перенесення малюнка на тканину за допомогою зникаючого маркера або м'якого олівця;

• навчання того, що спочатку вишиваються елементи заднього плану (дрібне листя, дальні гілки), а потім – великі центральні квіти;

• вибір основної стрічки та додаткових відтінків (меланжеві стрічки або тонування фарбами), що розвиває художній смак.

Четвертий етап (проєктна діяльність та самоконтроль). Завершальним етапом є виконання творчого проєкту. Учень проходить шлях від ідеї до готового виробу (наприклад, оздоблення косметички або створення декоративного панно).

Оптимальною моделлю навчання є поетапний перехід від репродуктивних вправ (опанування базових стібків) до творчого

моделювання [2]. Використання STEM-підходу (інтеграція з біологією, математикою та дизайном) дозволяє учням сприймати вишивку не як ізольоване ремесло, а як інструмент для створення сучасного конкурентоспроможного продукту.

Навчання вишиванню стрічками є ефективним засобом модернізації технологічної освіти. Воно дозволяє поєднати розвиток художніх здібностей із засвоєнням чітких технологічних алгоритмів. Перспективи розвитку напряму полягають в інтеграції традиційного рукоділля з сучасними дизайнерськими рішеннями, що робить цей вид мистецтва актуальним для сучасної учнівської молоді.

1. Вишивка стрічками / укл. В. Ю. Гаврилова. Харків : Видво «Ранок», 2011. 128 с.
2. Лебедик Л.В., Стрельніков В.Ю., Стрельніков М.В. Сучасні технології навчання і методики викладання дисциплін: навч.-метод. посібник. Полтава : ACMI, 2020. 303 с.
3. Мачача Т. С. Проєктування виробів в етностилі: навч. посіб. [Електронне видання]. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2021. 226 с. https://lib.iitta.gov.ua/729472/
4. Модельна навчальна програма «Технології. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Ходзицька І.Ю. та ін.). URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku

Аспекти формування творчої компетентності майбутніх учителів технологій засобами декоративного мистецтва

Галина Ліщинська-Кравець

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, galina.2020.kyiv@dspu.edu.ua

Неля Псарук

вчитель технологій ліцею № 4 імені Лесі Українки
Дрогобицької міської ради Львівської області, вчитель вищої категорії
м. Дрогобич, Україна, psarukne@gmail.com

У професійній підготовці майбутніх педагогічних працівників у сфері технологій формування творчої компетентності визначає здатність фахівців до інновацій у педагогічній діяльності, творчої активності, успішного розв'язання освітніх задач у сучасній школі.

Відповідно до сучасного наукового бачення творча компетентність характеризується здатністю до генерування нових ідей, нетривіального мислення, пошуку оригінальних рішень у професійній діяльності, умінням застосовувати здобуті знання у нестандартних ситуаціях, здійснювати перенесення та адаптацію знань і навичок у нові умови, об'єднувати різні види творчої та педагогічної діяльності, готовністю до творчої самореалізації та саморозвитку, яскравими проявами яких є самовираження, професійне самовдосконалення та реалізація інноваційних підходів у майбутній професійній діяльності. Також зазначимо, що творча компетентність передбачає наявність сукупності таких якостей особистості: гнучкості мислення, творчої активності, рефлексивності, здатності до набуття нового досвіду та здійснення міждисциплінарної інтеграції набутих знань.

Формування творчої компетентності засобами декоративного мистецтва здійснюється в умовах активної та цілеспрямованої творчої діяльності, яка об'єднує інтелектуальні, емоційні й практичні складові. Це передбачає залучення майбутніх учителів технологій до виконання творчих завдань, реалізації навчальних та творчих проєктів, художньо-практичної діяльності та рефлексивного осмислення отриманих результатів.

Формування творчої компетентності майбутніх учителів технологій засобами декоративного мистецтва потребує системного використання сучасних методичних підходів, які гармонійно поєднують традиції технологічної освіти з інноваційними педагогічними ідеями. Сьогодні превалює акцент на доцільному поєднанні артпедагогіки, проєктного навчання та цифрових інструментів як найбільш ефективних засобів

виявлення та розвитку креативних здібностей здобувачів освіти за спеціальністю «Технології».

Передумовою досягнення високих результатів у професійній діяльності майбутніх учителів технологій засобами декоративного мистецтва є належний рівень розвитку їхньої творчої компетентності. Це здатність майбутнього фахівця до емоційно-ціннісного сприйняття навколишнього світу, його творчого переосмислення та трансформації, ознайомлення з культурними надбаннями різних народів у розрізі історичних змін, а також орієнтування на загальнолюдські творчі цінності, що покликані сприяти самореалізації й особистісному зростанню [2].

Артпедагогіка передбачає використання різних видів мистецтва загалом та декоративного зокрема як універсального засобу розвитку особистості в цілому та креативних здібностей зокрема. «Застосування артпедагогічних технологій у підготовці вчителів технологій дозволяє поєднати художньо-естетичний і трудовий компоненти професійної діяльності. Через художньо-трудову діяльність майбутні педагоги опановують засоби композиційного мислення, кольорознавства, дизайн-мислення, а також формують уміння застосовувати творчі підходи до розв’язання виробничо-практичних і педагогічних завдань» [3]. Методи артпедагогіки стають рушійною силою розвитку емоційно-чуттєвої сфери здобувачів освіти, що в цілому підвищує мотивацію до навчальної діяльності та спонукає до усвідомлення культурно-естетичної цінності професії вчителя технологій. Сутність застосування методів артпедагогіки полягає в такому структуруванні освітньої діяльності на засадах художньо-творчої активності, що забезпечує всебічний розвиток та особистісні якості майбутнього фахівця: креативність, емоційний інтелект, здатність до естетичного сприйняття, внутрішню мотивацію до творчого самовираження. Вивчення майбутніми учителями технологій різних видів декоративно-ужиткового мистецтва (зокрема вишивки, ткацтва, плетіння, писанкарства, декоративного розпису, художньої обробки деревини) сприяє органічному поєднанню емоційної та раціональної складових компонентів діяльності, а відтак – формуванню творчої компетентності.

Проєктне навчання сьогодні стало дієвим інструментом формування творчої компетентності майбутніх учителів технологій, оскільки спрямовує їх до самостійної пошукової та дослідницької творчої діяльності та спонукає до створення індивідуальних, творчих та практично вагомих результатів. Практична реалізація численних творчих проєктів з декоративного мистецтва (наприклад: «Сучасний вишитий одяг», «Ткані сувеніри», «Декоративні квіти з паперу», «Народні традиції у сучасному інтер’єрі» та ін.) передбачає послідовне виконання таких етапів проєктування: вивчення культурної спадщини та аналіз зразків народного мистецтва; розроблення ідей та створення ескізів; добір матеріалів, інструментів і технологічних прийомів виготовлення виробу; представлення досягнень у проєктній

діяльності; оцінювання та рефлексію. Отже, проєктна діяльність майбутніх фахівців технологічного профілю сприяє розвитку творчих здібностей, проєктувальних умінь, навичок самостійного опрацювання навчального матеріалу.

Сьогодні у педагогічній практиці навчання майбутніх учителів технологічного профілю впроваджуються цифрові засоби, застосування яких розширює аспекти творчої діяльності, а також суттєво підвищує її результативність. У процесі вивчення декоративного мистецтва доцільно використовувати графічні редактори для створення орнаментів і композицій (*Adobe Illustrator, CorelDRAW, Inkscape, FlossCross* та ін.), ресурсів для проєктування текстильних виробів та одягу, засобів 3D-моделювання, онлайн-платформ для презентації результатів творчої діяльності.

Отже, поєднання методів артпедагогіки, проєктного навчання і цифрових технологій створює належні умови формування творчої компетентності майбутніх фахівців з технологічної освіти упродовж вивчення різних видів декоративного мистецтва.

Список використаних джерел:

1. Ващилко С. Дидактичні засади формування цифрової та професійної готовності майбутніх учителів технологій. Наукові записки. Педагогічні науки. Випуск 164-2, 2025. С. 12–24. DOI: https://doi.org/10.31392/NZ-udu-164-2.2025.02

2. Вересоцька Н. Декоративно-ужиткове мистецтво як засіб формування креативної компетентності майбутнього вчителя технології. Проблеми підготовки сучасного вчителя. №19, 2019. С. 21–30. DOI: https://doi.org/10.31499/2307-4914.19.2019.173961

3. Титаренко В. Формування готовності майбутніх учителів технологій до художньо-трудової діяльності засобами артпедагогіки. Молодь і ринок. №12(244), 2025. С 11-15. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.349391

Апсайклінг як тренд перетворення відходів на функціональні вироби на уроках технологій

Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, melnyk.galyna.m@dspu.edu.ua

Сучасний світ стоїть перед викликом надспоживання. Традиційна лінійна модель економіки «взяв – виробив – викинув» вичерпала себе. В освітньому контексті це означає, що уроки технологій більше не можуть обмежуватися лише створенням нових об'єктів із купленої сировини. Глобальна криза перевиробництва та забруднення довкілля вимагає перегляду підходів до освіти. Апсайклінг стає не просто технікою рукоділля, а частиною філософії сталого розвитку.

Нині у продукуванні виробів із побічної сировини розрізняють ресайклінг та апсайклінг.

Ресайклінг (recycling) – промислова переробка відходів у нову сировину (наприклад, переплавка скла або подрібнення пластику на гранули). Це енергомісткий процес.

Апсайклінг (upcycling) – «творче повторне використання». Процес, при якому непотрібна річ не розкладається на складники, а перетворюється на новий об'єкт, цінність якого вища, ніж у оригіналу.

У першому випадку мається на увазі трансформація продукту до попередньої сировини, а в другому – передбачається надання речі нової цінності та вищої якості без промислової переробки.

У Вікіпедії знаходимо таке трактування апсайклінгу – «процес перетворення побічних продуктів, відходів, непотрібних або небажаних продуктів на нові матеріали або продукти, які сприймаються як такі, що мають вищу якість, наприклад, художню або екологічну цінність» [1].

Завдяки апсайклінгу предмети, що відслужили своє, уникають смітника, перетворюючись на корисні елементи інтер'єру чи аксесуари. Це процес реінкарнації речей: від клаптиків тканини до нового пледа. Створюючи щось власноруч, ми не лише дбаємо про довкілля, а й перетворюємо минуле на функціональне та стильне майбутнє

В основі апсайклінгу лежить повага до речей та їхньої історії. Це мистецтво бачити потенціал там, де інші бачать сміття. Коли ми трансформуємо старий дерев'яний ящик у столик, то зберігаємо пам'ять про предмет, водночас змінюючи його призначення. Це відчуття творення дарує особливу радість, адже ви не просто працюєте з річчю – ви рятуєте її [2].

Як зазначають науковці, аналіз підходів до ресайклінгу та апсайклінгу має ключове значення для визначення потенціалу вторинної сировини та її подальшої трансформації у нові вироби. Дослідження цих методів дозволяє

чітко класифікувати матеріали, придатні для переробки та творчого переосмислення [3; 5].

До прикладу стара консервна банка – це сміття, а дизайнерський настільний органайзер із неї – функціональний виріб.

Впровадження апсайклінгу в освітній процес зумовлене зміною ціннісних орієнтирів української освіти. Згідно з Державним стандартом базової середньої освіти, однією з ключових є «екологічна компетентність», що передбачає усвідомлення ролі сталого розвитку та готовність до збереження довкілля [4].

Навчання заради сталого майбутнього виходить за межі суто екологічної грамотності. Вона спрямована на формування дієвих компетентностей, які дозволяють підростаючому поколінню приймати відповідальні рішення задля збереження ресурсів майбутніх генерацій.

Апсайклінг створює ситуацію, де учень працює в умовах обмежених ресурсів, що, як доведено психологією творчості, стимулює винахідливість сильніше, ніж робота з готовими наборами.

У контексті уроку технологій це реалізується через метод морфологічного аналізу або дизайн-мислення. Учень не просто виконує алгоритм, а проводить «діалог з матеріалом», визначаючи, як форма старої пластикової тари може підказати конструкцію майбутнього світильника чи органайзера.

Однією з методичних переваг апсайклінгу є мінімізація витрат на матеріальне забезпечення. Це вирішує проблему нерівності, коли складність проєкту залежить від фінансових можливостей батьків. Це також сприяє демократизації навчання, адже така сировина як пакування, вживаний текстиль, деталі зламаних механізмів є безкоштовною. І при цьому акцент зміщується з дорожнечі матеріалу на цінність інтелектуальної та творчої праці.

Апсайклінг-проєкти є класичним прикладом STEM-освіти, оскільки вимагають знань із різних галузей: екології та біології (вивчення термінів розкладання матеріалів та впливу їх на екосистеми), фізика та математика (розрахунок міцності конструкції зі специфічних матеріалів, вимірювання об’ємів, побудова складних розгорток), економіка (розрахунок собівартості, де вартість сировини дорівнює нулю, а цінність створюється за рахунок дизайну – так звана додана вартість).

Робота з вторинною сировиною часто передбачає колективні проєкти наприклад, створення інсталяцій для школи. Це сприяє формуванн м’яких навичок (soft skills), розвитку критичного мислення, адаптивності та роботі у команді.

Впровадження апсайклінг-проєктів у навчальний процес дозволяє:

1) розвивати проєктно-технологічну компетентність через пошуки нешаблонних вирішень для складних матеріалів;

2) стимулювати креативність та винахідливість, навчаючи бачити в «неліквідній» сировині потенціал для інноваційного продукту;

3) формувати етичну відповідальність дизайнера за життєвий цикл створеного ним виробу.

Текстиль є найбільш доступним матеріалом для апсайклінгу. Робота з ним дозволяє реалізувати модулі з дизайну одягу та аксесуарів. Основна ідея – подовження життя речі. У якості об'єктів праці можна пропонувати учням виготовити сумки-шопери зі старих джинсів, декоративні подушки та панно із залишків кольорових тканин, органайзери тощо, застосовуючи техніки аплікації, художнє штопання, клаптикове шиття (печворк), кінусайгу та інші.

Старі речі мають дивовижну здатність до трансформації. Звичайна трикотажна футболка може змінити кілька «професій»: від домашнього текстилю (килимків чи підстилок для тварин) до стильних аксесуарів, як-от сумки-сітки чи літні топи. Це чудовий приклад того, як творчий підхід перетворює потенційне сміття на корисний виріб [6].

Текстильна трансформація вживаних джинсових виробів, завдяки високій щільності та зносостійкості деніму, є ідеальною для виготовлення аксесуарів (сумок, шоперів, косметичок) або предметів інтер'єрного декору (декоративних подушок, органайзерів).

Такий підхід дозволяє максимально подовжити життєвий цикл виробу, зменшуючи попит на нові текстильні товари, виробництво яких пов'язане з величезними витратами води та хімічних барвників.

Пластик (ПЕТ-пляшки, пакування) є найскладнішим для утилізації, але водночас пластичним матеріалом для дитячої творчості. Це можуть бути системи вертикального озеленення для кабінету, футуристичні світильники, елементи робототехніки (корпуси для моделей) тощо. При роботі із пластиком важливо акцентувати увагу на безпеці, адже термічна обробка має проводитися лише у добре провітрюваних приміщеннях.

Картонне пакування від побутової техніки – ідеальний матеріал для макетування та створення функціональних меблів (картонний дизайн). А старі газети, журнали, афіші та інші матеріали можна використати для плетіння з паперових трубочок (імітація лози), створення меблів за технологією «сендвіч-панелей».

Для учнів старших класів актуальними є комбіновані проєкти, що поєднують різні матеріали як-то дерево, метал та скло. До прикладу можна запропонувати учням створення садових ліхтарів зі скляних банок та залишків металевого дроту.

Апсайклінг у сучасній школі перестав бути просто технікою художньої обробки матеріалів. Це дієвий механізм втілення стратегії сталого розвитку і формування екологічної відповідальності покоління Альфа.

Майбутнє апсайклінгу в освіті лежить у площині диджиталізації та високих технологій. Інтеграція вторинної сировини з елементами робототехніки, створення «розумних речей» із відходів та використання 3D-моделювання для доопрацювання вузлів апсайклінг-виробів є перспективними напрямками для подальших методичних розробок.

Окрім цього, впровадження рециклінгових технологій у навчальний процес кардинально змінює вектор мислення учнів. Замість лінійного сприйняття матеріалів, вони опановують навички:

– альтернативного проектування, тобто здатності бачити в «відходах» цінний технологічний та художній ресурс;

– технологічної гнучкості, тобто самостійного пошуку та розробки методів регенерації сировини, що потребує глибоких знань із матеріалознавства та конструювання;

– експериментального моделювання, тобто створення інноваційних продуктів із вторинних ресурсів, що підвищує рівень професійної експертності в умовах дефіциту сировини.

Впровадження апсайклінгу дозволяє перетворити уроки технологій на сучасний мейкерський простір, де учень не просто виготовляє виріб, а створює соціально та екологічно значущий продукт, усвідомлюючи свій вплив на майбутнє планети.

1. Апсайклінг (Upcycling). URL : https://en.wikipedia.org/wiki/Upcycling
2. Апсайклінг: як дати речам нове життя екологічно і стильно. URL: https://dialab.dp.ua/apsajkling-yak-dati-recham-nove-zhittya-ekologichno-i-stilno/
3. Гахова А., Єременко І. Апсайклінг: концепції вторинного використання продуктів. *Актуальні питання гуманітарних наук*: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка / [редактори-упорядники М. Пантюк, А. Душний, І. Зимомря]. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 42. Том 1. С. 66-73.
4. Державний стандарт базової середньої освіти. Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 року. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
5. Нагорна Н. Впровадження методів ресайклінгу та апсайклінгу як інструменту збереження ресурсів та розвитку інноваційного мислення майбутніх фахівців технологічного напряму. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка.* Том 1. № 1. 2023. С. 264–269. URL: http://nzp.tnpu.edu.ua/article/view/284323
6. Новий тренд – перешивати речі з шафи. Як працює апсайклінг. URL: https://web.archive.org/web/20220522204439/https://rubryka.com/article/upcycling/

Дидактичні та методичні основи навчання комп'ютерної діагностики автомобіля учнів профільної школи

Володимир Михальчишин, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку технологічної освіти особливої актуальності набуває підготовка учнів профільної школи до діяльності в галузях, пов'язаних із використанням цифрових технологій та автоматизованих систем. Одним із перспективних напрямів такої підготовки є навчання комп'ютерної діагностики автомобіля, що відповідає потребам ринку праці та тенденціям розвитку автомобільної галузі. Зростання рівня електронізації транспортних засобів зумовлює необхідність формування в учнів відповідних знань, умінь і навичок роботи з діагностичним обладнанням і програмним забезпеченням.

Комп'ютерна діагностика автомобіля є складним міждисциплінарним процесом, який поєднує знання з матеріалознавства, електротехніки, електроніки, інформатики та основ програмування. У профільній школі (спеціалізація «Автосправа») вона виступає як важливий компонент змісту технологічної освіти, спрямований на формування професійно орієнтованої компетентності учнів [1]. Важливу роль у цьому процесі відіграють сучасні протоколи обміну даними та стандарти діагностики, зокрема технологія OBD-II, що забезпечує доступ до параметрів роботи автомобіля в реальному часі та дозволяє здійснювати ефективний аналіз технічного стану транспортного засобу [2, 3].

Дидактичні основи навчання комп'ютерної діагностики автомобіля базуються на компетентнісному, діяльнісному та інтегративному підходах. Компетентнісний підхід передбачає орієнтацію освітнього процесу на формування здатності учнів застосовувати знання у практичних ситуаціях, зокрема під час виявлення несправностей автомобільних систем. Діяльнісний підхід забезпечує активне залучення учнів до виконання практичних завдань, що моделюють реальні виробничі процеси. Інтегративний підхід сприяє об'єднанню знань із різних навчальних предметів у цілісну систему, необхідну для розуміння принципів роботи сучасного автомобіля [4].

Зміст навчання комп'ютерної діагностики автомобіля має включати такі основні компоненти: будову та принципи роботи електронних систем автомобіля; основи функціонування бортових комп'ютерів і електронних блоків керування; протоколи обміну даними; види та призначення діагностичного обладнання; методи зчитування, аналізу та інтерпретації кодів помилок; основи роботи з діагностичними програмами. Важливо, щоб зміст навчання був адаптований до вікових особливостей учнів і враховував

рівень їх попередньої підготовки.

Методичне забезпечення навчання передбачає використання комплексу взаємопов'язаних форм, методів і засобів навчання. Провідне місце належить практико-орієнтованим методам, серед яких особливо ефективними є лабораторно-практичні роботи, навчальні проєкти, кейс-метод, моделювання виробничих ситуацій. Наприклад, учням може бути запропоновано завдання з підключення діагностичного сканера до автомобіля або його моделі, зчитування кодів помилок та визначення можливих причин несправності. Такі завдання сприяють формуванню аналітичного мислення та розвитку навичок прийняття рішень.

Важливим елементом методичного забезпечення є використання сучасних технічних засобів навчання. До них належать діагностичні сканери, емулятори електронних систем автомобіля, навчальні стенди, спеціалізоване програмне забезпечення. У разі обмеженості матеріально-технічної бази доцільним є застосування віртуальних лабораторій і симуляторів, які дозволяють відтворювати процеси діагностики в цифровому середовищі. Це забезпечує доступність навчання та розширює можливості для індивідуалізації освітнього процесу [5].

Особливу увагу слід приділяти організації поетапного формування практичних умінь. На початковому етапі учні ознайомлюються з теоретичними основами та принципами роботи електронних систем автомобіля. Наступний етап передбачає виконання тренувальних завдань із використанням навчального обладнання. На завершальному етапі учні виконують комплексні практичні роботи, що інтегрують набуті знання та вміння, зокрема діагностику умовно несправного автомобіля або його систем.

Ефективність навчання значною мірою залежить від застосування диференційованого та індивідуального підходів. Учні мають різний рівень підготовки, тому доцільно пропонувати завдання різної складності, забезпечуючи поступове ускладнення навчального матеріалу. Крім того, важливо створювати умови для самостійної роботи учнів, що сприяє розвитку їх пізнавальної активності та відповідальності за результати навчання [4].

Контроль і оцінювання результатів навчання мають здійснюватися з урахуванням як теоретичних знань, так і практичних умінь учнів. Доцільно використовувати різні форми оцінювання: тестування, виконання практичних завдань, захист навчальних проєктів, портфоліо робіт. Особливо ефективним є критерійне оцінювання, яке дозволяє об'єктивно визначити рівень сформованості компетентностей.

Важливим напрямом удосконалення методики навчання є впровадження елементів STEM-освіти. Це передбачає інтеграцію знань з науки, технологій, інженерії та математики у процесі розв'язання практичних завдань. Наприклад, учні можуть досліджувати вплив

параметрів роботи двигуна на його ефективність, аналізуючи дані, отримані за допомогою діагностичного обладнання. Такий підхід сприяє формуванню системного мислення та підготовці учнів до подальшої професійної діяльності.

Не менш важливим є врахування безпекового аспекту під час навчання. Робота з автомобільними системами потребує дотримання правил техніки безпеки, особливо при взаємодії з електричними компонентами. Тому методичне забезпечення має включати інструктажі, пам’ятки та контроль за дотриманням безпечних умов праці.

Отже, дидактичні та методичні основи навчання комп’ютерної діагностики автомобіля учнів профільної школи визначаються необхідністю поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю, використанням сучасних технологій та орієнтацією на формування професійно значущих компетентностей. Реалізація зазначених підходів сприятиме підвищенню якості технологічної освіти та ефективній підготовці учнів до діяльності в умовах сучасного високотехнологічного виробництва.

1. Програма для технологічного профілю навчання за спеціалізацією «Автосправа». URL: https://naurok.com.ua/programa-dlya-tehnologichnogo-profilyu-navchannya-za-specializacieyu-avtosprava-178549.html

2. Using OBD-2 technology for vehicle diagnostic and using it in the information system / O.M. Rybitskyi et al. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser.: System analysis, control and information technology*. 2023. No. 1, Iss. 9. P. 97-103. https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/67291

3. Nikitin Dmytro, Rybitskyi Oleksandr. Integration of OBD-II vehicle diagnostics with finite state machine software design. *Herald of Khmelnytskyi national university*. *Technical sciences.* 2025. Iss. 2. P. 293-300. https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-349-43

4. Титаренко В. Теоретико-методичні аспекти формування інтегральної компетентності у майбутніх фахівців професійного освіти. *Українська професійна освіта.* 2025. №17. С. 32-39. https://doi.org/10.33989/2519-8254.2025.17.342363

5. Анна Боярська-Хоменко, Тетяна Собченко. Інноваційні методи навчання у професійній освіті. *Український педагогічний журнал*. 2025. №2. С. 105-114. file:///C:/Users/User/Downloads/105-114.pdf

Інноваційні технології фізико-хімічного оброблення конструкційних матеріалів

Богдан Муранець, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

Сучасна промисловість характеризується постійним зростанням вимог до надійності, довговічності та ефективності конструкційних матеріалів, які застосовуються у машинобудуванні, авіаційній, суднобудівній та медичній галузях. Вироби, які експлуатуються в умовах підвищених механічних навантажень, високих температур та агресивного хімічного середовища, потребують не лише високих базових характеристик, але й спеціальних властивостей поверхневого шару, які визначають їхню стійкість до зношування, корозії та термічного старіння. Фізико-хімічне оброблення матеріалів стає однією ключових технологій для досягнення цих вимог, оскільки дозволяє змінювати структуру поверхневого шару, не порушуючи внутрішньої цілісності металу, та отримувати функціональні властивості, необхідні для конкретних умов експлуатації.

Сучасні інноваційні технології фізико-хімічного оброблення базуються на поєднанні традиційних методів із новітніми підходами, такими як плазмове легування, нанотехнологічне формування покриттів, електрохімічні процеси з високоточною контролюваною структурою та екологічно безпечні хімічні склади. Такі технології дозволяють формувати поверхневі шари з точними фізико-механічними характеристиками, що забезпечує підвищену твердість, зносостійкість, корозійну стійкість і низький коефіцієнт тертя, а також специфічні функції, наприклад, антибактеріальні властивості для медичних імплантів або підвищену адгезію для композиційних матеріалів. Важливим аспектом є також здатність інноваційних методів оптимізувати енергетичні та матеріальні витрати виробництва, підвищуючи ефективність технологічних процесів.

Одним із перспективних напрямів є застосування плазмових технологій, які дозволяють реалізовувати насичення поверхневого шару легуючими елементами при високій енергії плазми. Це включає плазмове нітрування, карбонізацію та оксидування, що забезпечує формування шарів високої твердості та зносостійкості на інструментальних сталях, титанах та їхніх сплавах. Особливістю плазмових методів є можливість точного контролю товщини, концентрації легуючих елементів та глибини проникнення, що дозволяє створювати багатошарові функціональні покриття із заданими властивостями. Комбіновані плазмово-хімічні процеси, наприклад, поєднання попереднього хімічного полірування з плазмовим легуванням, дозволяють не лише підвищити гладкість поверхні, але й збільшити адгезійну міцність покриттів, що особливо важливо для

вузлів тертя та деталей із підвищеними динамічними навантаженнями [1].

Актуальним стає нанотехнологічне фізико-хімічне оброблення, оскільки дозволяє формувати наноструктуровані покриття, які забезпечують унікальні властивості поверхні. Нанопокриття характеризуються підвищеною твердістю, зносостійкістю, гідрофобністю або антибактеріальною активністю, що робить їх застосування ефективним у медицині, авіаційній промисловості та електроніці. Формування таких покриттів може здійснюватися методами хімічного осадження з газової фази, електрохімічного нарощування та комбінованих плазмових технологій. Важливим є також точний контроль параметрів процесу, що дозволяє формувати структуру шару на манометричному рівні та отримувати стабільні експлуатаційні характеристики навіть при тривалому використанні [2].

Підвищена увага приділяється також комбінованим технологіям фізико-хімічної обробки, у яких декілька методів застосовуються послідовно або одночасно для досягнення синергічного ефекту. Наприклад, поєднання плазмової обробки з лазерним поверхневим зміцненням чи електрохімічним поліруванням дозволяє отримувати поверхні з високою рівністю, контролем мікрошорсткості та заданою фазовою структурою. Такі комбіновані підходи особливо перспективні у виробництві деталей із високими вимогами до трибологічних характеристик. Це також сприяє зниженню тертя, підвищенню ресурсу роботи вузлів тертя та зменшенню енергетичних втрат у механічних системах, що має безпосередній вплив на ефективність і довговічність машин [3].

Невід’ємною частиною інноваційних підходів є екологічна складова сучасних технологій фізико-хімічного оброблення конструкційних матеріалів. Впровадження водних розчинників, безпечних електролітів та відмови від токсичних кислот значно зменшує негативний вплив на навколишнє середовище та підвищує безпеку виробничих процесів. Крім того, автоматизація та цифровий контроль технологічних параметрів дозволяють зменшити відходи матеріалів, підвищити повторюваність результатів та інтегрувати процеси оброблення у системи «розумного виробництва» [4, 5].

Інноваційні технології фізико-хімічного оброблення конструкційних матеріалів дозволяють збільшити ресурс вузлів тертя та деталей із підвищеними динамічними навантаженнями у машинобудуванні вони, підвищити довговічність лопаток турбін, елементів шасі та корпусних конструкцій в авіаційній та космічній галузях. У медицині нанопокриття та плазмове легування застосовуються для формування біосумісних та зносостійких імплантів із титану та сплавів кобальт-хрому, що зменшує ризик відторгнення та продовжує термін експлуатації. Енергетична промисловість використовує сучасні методи фізико-хімічного оброблення для захисту трубопроводів, котлових елементів та інших деталей від ерозії

та корозії у складних технологічних середовищах.

Перспективи розвитку інноваційних методів фізико-хімічного оброблення пов'язані з вдосконаленням комбінованих технологій, використанням багатошарових та наноструктурованих покриттів, інтеграцією цифрових систем контролю та автоматизації, а також підвищенням екологічної безпеки виробництва.

Отже, інноваційні технології фізико-хімічного оброблення конструкційних матеріалів є ключовим напрямом сучасної науки та промисловості, який забезпечує підвищення експлуатаційних характеристик виробів, формування багатофункціональних покриттів та оптимізацію виробничих процесів. Їх впровадження дозволяє забезпечити високу точність та стабільність властивостей матеріалів, підвищити їх довговічність та безпеку експлуатації, а також сприяє сталому та екологічно безпечному розвитку виробничих технологій у різних галузях промисловості.

1. Renjith Rajan Pillai, Lakshmi Mohan. Plasma Surface Modification of Biomedical Implants and Devices: Emphasis on Orthopedic, Dental, and Cardiovascular Applications. *Prosthesis*. 2025. Vol. 7, Iss. 6. P. 143-177. https://doi.org/10.3390/prosthesis7060143

2. Swarn Singh, Santosh Kumar, Virat Khanna. A review on surface modification techniques. *Materials Today: Proceedings*. 2023. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.01.010

3. El-Awadi G.A Review of effective techniques for surface engineering material modification for a variety of applications. AIMS Materials Science. 2023. Vol. 10, Iss. 4. P. 652-692. doi:10.3934/matersci.2023037

4. Plasma Surface Treatment of Metals: A Comprehensive Review of Recent Developments and Future Prospects. *International Journal of Nanoscience*. 2024. Vol. 23, No. 1. P. 2330008-1-2330008-11. https://www.worldscientific.com/doi/epdf/10.1142/S0219581X23300080

5. Plasma Treatment of Metal Surfaces for Enhanced Bonding Strength of Metal-Polymer Hybrid Structures / Dong Hyun Kim et all. *Polimers*. 2025. No. 17. P. 165-181. https://doi.org/10.3390/polym17020165

Новітні матеріали та технології у будівництві

Василь Нестор, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку будівельної галузі спостерігається активне впровадження інноваційних матеріалів і технологій, що зумовлено потребою підвищення енергоефективності, екологічності, довговічності та економічної доцільності будівель і споруд. Зростання вимог до якості житлового і промислового будівництва, а також глобальні виклики, пов'язані зі зміною клімату та ресурсозбереженням, сприяють появі новітніх рішень, які докорінно змінюють підходи до проєктування і зведення об'єктів [1].

Одним із ключових напрямів розвитку є використання інноваційних будівельних матеріалів із покращеними фізико-механічними характеристиками. До таких належать високоефективні бетони, зокрема самоущільнюваний бетон, фібробетон та ультрависокоміцний бетон. Їх застосування дозволяє зменшити товщину конструкцій, підвищити їхню міцність і довговічність, а також знизити витрати на обслуговування. Завдяки додаванню мікро- та наномодифікаторів значно покращуються експлуатаційні властивості матеріалів, включаючи стійкість до агресивних середовищ та тріщиноутворення [2].

Перспективним напрямом є впровадження нанотехнологій у будівництво. Наноматеріали, зокрема наночастинки діоксиду титану, кремнезему або вуглецеві нанотрубки, здатні суттєво змінювати властивості традиційних матеріалів. Наприклад, використання фотокаталітичних покриттів сприяє самоочищенню фасадів і зменшенню рівня забруднення повітря. Такі технології відкривають нові можливості для створення «розумних» поверхонь, які реагують на вплив навколишнього середовища.

Важливе місце серед новітніх матеріалів займають енергоефективні теплоізоляційні матеріали. Серед них варто відзначити аерогелі, вакуумні ізоляційні панелі та матеріали на основі фазозмінних речовин. Вони характеризуються надзвичайно низькою теплопровідністю, що дозволяє значно зменшити тепловтрати будівель і підвищити їхню енергоефективність. У поєднанні з сучасними системами утеплення це сприяє реалізації концепції пасивних будинків.

Окремої уваги заслуговують екологічні та відновлювані матеріали, які відповідають принципам сталого розвитку. До них належать деревинні композити, конопляний бетон, матеріали зі вторинної сировини, а також біополімери. Використання таких матеріалів дозволяє зменшити вуглецевий слід будівництва, знизити навантаження на довкілля та сприяти формуванню екологічно безпечного середовища проживання. Крім того,

поширюється практика повторного використання будівельних матеріалів, що відповідає концепції циркулярної економіки.

Суттєві зміни відбуваються і в технологіях будівництва. Однією з найбільш інноваційних є технологія 3D-друку будівельних конструкцій. Вона передбачає автоматизоване пошарове нанесення будівельних сумішей за допомогою спеціальних принтерів (рис. 1). Це дозволяє значно скоротити строки будівництва, зменшити кількість відходів і витрати на робочу силу. Крім того, 3D-друк відкриває нові можливості для створення складних архітектурних форм, які раніше було важко реалізувати традиційними методами.

Рис. 1. 3D-друк у будівництві

Широкого поширення набувають модульні та збірні технології будівництва. Вони передбачають виготовлення окремих елементів будівель у заводських умовах із подальшим їх монтажем на будівельному майданчику. Такий підхід забезпечує високу якість виконання робіт, скорочення строків будівництва та зниження впливу погодних умов. Модульне будівництво особливо ефективне для зведення житлових комплексів, тимчасових споруд і соціальної інфраструктури.

Цифровізація будівельної галузі є ще одним важливим фактором її розвитку. Використання технологій інформаційного моделювання будівель (BIM) дозволяє створювати точні цифрові моделі об’єктів, що охоплюють усі етапи їх життєвого циклу – від проєктування до експлуатації (рис. 2). Це сприяє підвищенню ефективності управління проєктами, зниженню ризиків і оптимізації витрат. У поєднанні з технологіями доповненої та віртуальної реальності BIM забезпечує новий рівень візуалізації та контролю будівельних процесів [3].

Рис. 2. BIM технології у будівництві

Значну роль у сучасному будівництві відіграють «розумні» технології, які інтегруються у будівлі з метою підвищення комфорту та енергоефективності. Системи автоматизованого управління дозволяють контролювати освітлення, опалення, вентиляцію та інші інженерні системи залежно від потреб користувачів. Це сприяє раціональному використанню енергоресурсів і зниженню експлуатаційних витрат.

Не менш важливим є розвиток технологій підвищення енергоефективності будівель, зокрема використання відновлюваних джерел енергії. Інтеграція сонячних панелей, теплових насосів і систем рекуперації тепла дозволяє значно зменшити споживання традиційних енергоресурсів. Такі рішення стають основою для створення енергонезалежних і «нульових» будівель.

Таким чином, новітні матеріали та технології відіграють ключову роль у трансформації будівельної галузі. Їх впровадження сприяє підвищенню якості будівництва, зменшенню негативного впливу на довкілля та забезпеченню сталого розвитку. У перспективі очікується подальше зростання ролі інновацій, що відкриває нові можливості для створення безпечного, комфортного та енергоефективного середовища життєдіяльності людини.

1. Бакуліна І.М., Малишко П.О. Інноваційні будівельні матеріали. Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання». Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2024. С. 380-382.

2. Гріщенко Д.О., Ковальський В.П. Інноваційні будівельні матеріали. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2023)»: збірник доповідей. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 108-110.

3. Мацала М.І., Сліпченко Р.В. Інноваційні технології в будівельній галузі: адаптація до змінюваних ринкових умов через цифровізацію та сталий розвиток. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2024. №9(164). С. 30-36.

Педагогічні умови розвитку креативності школярів засобами художнього точіння деревини

Віталій Олексюк, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, vitalii.oleksiuk@dspu.edu.ua

Сучасна система освіти України переживає період активних змін, спрямованих на оновлення змісту навчання, методів викладання та організації освітнього процесу. Ці зміни пов'язані з необхідністю підготовки молодого покоління до життя в динамічному суспільстві, де важливими є не лише знання, а й уміння творчо мислити, приймати рішення та застосовувати здобуті знання на практиці. У цьому контексті значну роль відіграє впровадження Концепції Нової української школи, яка орієнтує освітній процес на розвиток компетентної, активної та творчої особистості.

Одним із важливих напрямів розвитку творчого потенціалу учнів є залучення їх до художньо-трудової діяльності. Практична робота з різними матеріалами сприяє не лише формуванню технічних умінь, а й розвитку уяви, естетичного смаку, самостійності та відповідальності. Особливе місце серед таких видів діяльності займає художнє точіння деревини – вид декоративно-ужиткового мистецтва, що поєднує елементи ремесла, мистецтва і технології. У процесі створення виробів на токарному верстаті учні не лише засвоюють технічні прийоми обробки матеріалу, а й мають можливість проявити власну творчість, експериментувати з формою, пропорціями та оздобленням.

Художнє точіння деревини має значний освітній і виховний потенціал. Воно сприяє розвитку естетичного сприйняття, формуванню поваги до ручної праці та усвідомленню цінності традиційних ремесел. Робота з деревиною вимагає від учнів уважності, терпіння, акуратності та послідовності дій. Такі якості формуються поступово в процесі практичної діяльності та мають важливе значення для загального розвитку особистості.

Важливим чинником ефективного використання художнього точіння деревини в освітньому процесі є створення відповідних педагогічних умов. Саме вони забезпечують можливість повноцінного розвитку творчих здібностей школярів та формування їхнього інтересу до технологічної діяльності. До таких умов належать організація творчого освітнього середовища, використання міжпредметних зв'язків, застосування проєктної діяльності, а також педагогічна підтримка з боку вчителя.

Однією з педагогічних умов є інтеграція художньо-трудової діяльності з іншими шкільними навчальними предметами. Міжпредметні зв'язки сприяють формуванню цілісного уявлення про навколишній світ та допомагають учням усвідомити практичне значення знань, отриманих на різних уроках. Під час занять із художнього точіння деревини школярі

можуть використовувати знання з образотворчого мистецтва, історії, фізики та математики. Наприклад, під час створення виробів учні застосовують знання про симетрію та пропорції, визначають розміри деталей, обчислюють співвідношення частин виробу. Вивчення властивостей матеріалів і принципів обертального руху пов'язане з основами фізики, а ознайомлення з традиціями декоративно-ужиткового мистецтва допомагає краще зрозуміти історичний і культурний розвиток українського народу.

Значну роль у розвитку креативності школярів відіграє використання творчих завдань у процесі навчання. Творчі завдання стимулюють уяву учнів, сприяють формуванню нестандартного мислення та розвивають здатність знаходити різні способи розв'язання поставлених проблем. Під час роботи з деревиною школярі можуть не лише виконувати завдання за готовим зразком, а й створювати власні варіанти виробів, змінювати форму, розміри або елементи декору. Такий підхід сприяє формуванню індивідуального стилю та впевненості у власних творчих можливостях.

Ефективним методом розвитку творчих здібностей учнів є проєктна діяльність. Виконання навчальних проєктів дозволяє школярам брати активну участь у плануванні та організації власної роботи. Вони вчаться визначати мету, підбирати необхідні матеріали та інструменти, планувати послідовність виконання операцій і оцінювати результат своєї діяльності. Проєктна робота може здійснюватися як індивідуально, так і в групах, що сприяє розвитку комунікативних навичок та уміння працювати в колективі. Під час презентації готових виробів учні мають можливість обговорити результати своєї роботи, висловити власні думки та почути оцінку однокласників.

Не менш важливою педагогічною умовою є створення сприятливої атмосфери для творчої діяльності. Учні повинні відчувати підтримку з боку вчителя, мати можливість висловлювати власні ідеї та експериментувати. Доброзичливе ставлення, заохочення самостійності та повага до індивідуальних особливостей кожного школяра сприяють розвитку впевненості у власних силах і підвищують інтерес до навчання.

Особливе значення в організації занять із художнього точіння деревини має діяльність учителя технологій. Саме він визначає зміст навчального матеріалу, добирає практичні завдання та організовує роботу учнів. Учитель не лише пояснює теоретичні основи обробки деревини, а й демонструє практичні прийоми роботи на токарному верстаті, допомагає учням засвоїти правильну техніку виконання операцій і контролює дотримання правил безпеки.

Педагог також виконує роль наставника та організатора творчого процесу. Він спрямовує діяльність учнів, допомагає їм розвивати власні ідеї та знаходити оптимальні рішення під час виконання практичних завдань. Важливо, щоб учитель не обмежував творчість школярів суворими рамками, а, навпаки, створював умови для прояву їхньої ініціативи. У процесі

навчання він повинен поєднувати вимогливість із підтримкою, сприяючи формуванню відповідального ставлення до праці.

Окремої уваги потребує питання безпеки праці під час роботи на токарному обладнанні. Дотримання правил техніки безпеки є обов'язковою умовою проведення занять із художнього точіння деревини. Учні повинні чітко знати правила користування інструментами, правильно організовувати робоче місце та дотримуватися встановлених норм поведінки під час роботи. Формування навичок безпечної праці відбувається поступово – через пояснення, демонстрацію та постійний контроль з боку вчителя. Водночас навчання безпеки праці має виховний характер. Воно формує в учнів відповідальність за власні дії, дисциплінованість і уважність. Такі якості є важливими не лише під час виконання практичних робіт, а й у повсякденному житті.

Залучення школярів до художнього точіння деревини сприяє також формуванню їхньої культурної та національної свідомості. Ознайомлення з традиціями народного декоративно-ужиткового мистецтва допомагає усвідомити багатство української культурної спадщини. Учні дізнаються про традиційні форми дерев'яних виробів, особливості орнаментів та техніки оздоблення. Це сприяє формуванню поваги до історії та культури свого народу. Крім того, така діяльність має значний виховний потенціал, адже розвиває працелюбність, терпіння, акуратність і наполегливість у досягненні результату. Учні вчаться доводити розпочату справу до кінця, відповідально ставитися до виконання завдань і оцінювати якість роботи.

Отже, художнє точіння деревини може ефективно використовуватися як засіб розвитку креативності школярів у сучасній школі. Його освітній потенціал реалізується за умови створення відповідних педагогічних умов, до яких належать інтеграція з іншими навчальними предметами, використання творчих завдань і проєктної діяльності, педагогічна підтримка з боку вчителя та дотримання правил безпеки праці.

Раціональна організація занять, поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю та створення сприятливого творчого середовища сприяють розвитку інтересу учнів до технологічної діяльності. У результаті школярі отримують не лише практичні вміння обробки деревини, а й важливий досвід творчої самореалізації, що є важливою складовою їхнього особистісного розвитку.

Використання штучного інтелекту в умовах НУШ на уроках технологій

Іван Осифляк, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, osyfliak.ivan.tiz@dspu.edu.ua, melnyk.galyna.m@dspu.edu.ua

Причина появи в освітніх галузях, зокрема технологічній, штучного інтелекту (ШІ) пов'язана з глобальною цифровізацією та потребою осучаснити освіту [2]. Сучасні реалії вимагають від випускника закладу загальної середньої освіти не тільки виконувати технологічні операції, а бути спеціалістом, який здатний швидко навчатися та адаптуватися до аналізу великої кількості інформації, володіти інструментами для автоматизації творчих процесів та опрацювання даних.

Концепція Нової української школи (НУШ) має на меті зробити учнів обізнаними у сфері інновацій та цифрових технологій, до яких належить ШІ [4].

Такий предмет як «Технології» для цього досить добре підходить, тому що вона поєднує в собі як теоретичне проєктування, так і втілення проєкту чи виробу в життя [6].

Нині ШІ це не просто «тренд», а у вмілих руках – потужний інструмент, який зможе наблизити навчання до реальних умов, в яких перебувають архітектори, дизайнери та інженери.

Проблема, з якою часто стикаються учні при підготовці проєкту, полягає у когнітивних та технічних труднощах. Школярі часто генерують креативні ідеї, але при відсутності розвинутих творчих навичок (вміння малювати) чи труднощах з розрахунками ці ідеї важко втілити в життя. Це призводить до втрати мотивації та пошуку готових і простих ескізів [1].

За допомогою штучного інтелекту можна позбутися цих проблем. ШІ дозволяє учню візуалізувати ідею через генеративні нейромережі, відкинути страх помилки шляхом зміни параметрів виробу ще до його реалізації та автоматизувати пошук інформації про матеріали.

Ефективне використання ШІ на уроках технологій залежить від того, наскільки правильно визначено роль учня та моделі ШІ [5]. Розглянемо три основні етапи застосування ШІ як інтелектуального помічника:

1. *Пошук та створення ідей (підготовчий)*.

Класичний пошук аналогів у мережі обмежує учня створеними виробами. Використання генеративних текстових моделей (ChatGPT, Gemini) трансформує пошук у діалог. Для його ведення використовують методичний прийом написання «промпту» (чіткого запиту), наприклад, «Згенеруй три ідеї для підставки для смартфону, що поєднує дерево та пластик». Це розвиває критичне мислення.

2. *Проєктування зовнішнього вигляду та візуалізація (конструкторський).*

З цим завданням справляються генератори зображень (Bing Image Creator, Leonardo.ai). Учень може побачити свою ідею без навичок малювання. Важливо проаналізувати ескіз на предмет реалізації, тобто як можна з'єднати деталі, чи витримає виріб навантаження, тощо [3].

3. *Аналіз технологічних та економічних аспектів (технологічний).*

Коли ідея вже має візуалізацію постає питання в рутинних розрахунках: скільки потрібно матеріалів, яка собівартість. Штучний інтелект ідеально для цього підходить, адже він може описати коротку інструкцію реалізації проекту та розрахувати собівартість. Для цього потрібно прописати промпт: «Розрахуй орієнтовну кількість соснової дошки товщиною 20 мм для виготовлення полиці розміром 50х20 см, враховуючи 10% на відходів».

Для систематизації роботи доцільно використовувати таку класифікацію сервісів (табл. 1):

Таблиця 1

Класифікація сервісів ШІ для системної роботи

Етап проєкту	**Інструмент ШІ**	**Результат застосування**
Підготовчий	ChatGPT, Gemini	Банк ідей, концепції виробу
Конструкторський	Bing Image Creator	Генерація візуального ескізу
Технологічний	ChatGPT, Gemini(чат-боти)	Розрахунок матеріалів
Презентаційний	Canva Magic Design	Створення презентації проєкту

Головний аспект запровадження штучного інтелекту в умови НУШ є культура доброчесності. Діти мають розуміти, що ШІ – це лише помічник, а не автор проєкту. Тому обов'язково потрібно щоб учні додавали в пояснювальну записку до виробу чи проєкту посилання на використаний сервіс чи ШІ модель. Такий підхід вчить дітей відповідально ставитися до запозичених ідей та правильно розуміти де своя праця а де результат роботи ШІ [1].

Штучний інтелект на уроках технологій не працює замість вчителя, а доповнює його. Роль вчителя змінюється на роль модератора та спеціаліста, з допомогою якого учні вчаться критично оцінювати ідеї видані нейромережами [5]. Проблема ШІ моделей, що вони можуть генерувати не реальні конструкції, які неможливо втілити, тому завдання педагога навчити аналізувати виріб на технологічність. Це створює для учнів умови для детального вивчення конструкції, матеріалів та їх з'єднання між собою, які потрібно адаптувати до шкільної майстерні.

Використання алгоритмів ШІ сприяє розвитку не лише предметних навичок, а й розвитку навичок передбачених НУШ, а саме цифрової грамотності та здатності до розв'язання складних задач [4].

Працюючи з ШІ моделями, учні здобувають досвід точно та зрозуміло формулювати свої думки це розвиває логічне мислення. Такі інструменти, як Bing Image Creator чи Canva Magic Design, дає школярам базове уявлення про сучасні професії: промислового дизайнера, інтер'єр-стиліста чи інженера-проєктувальника. Такий підхід робить уроки технологій майданчиком для вибору професії, яка буде приносити користь а основне задоволення від роботи.

1. Воротникова І., Дзябенко О., Морзе Н. Виклики впровадження персоналізованого навчання з використанням штучного інтелекту у вищій освіті. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025, Том 105, №1. С. 144-157. URL: https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/5893
2. Биков Ю. В., Буров О. Ю. Цифрове навчальне середовище: нові технології та вимоги до здобувачів знань. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* 2020. Вип. 55. С. 11-22. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mitimpt_2020_55_4
3. Корець М., Іщенко С. Теорія і методика навчання технологій і технічних дисциплін. Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2025. 209 с.
4. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf
5. Сімонова І. В., Пачевська А. В., Білошицька А. В., Істошин В. М. Використання штучного інтелекту в освіті: потенціал, виклик чи можливість. *Вісник Вінницького національного медичного університету.* 2025, Т. 29, №3. С. 462-468. URL: https://dspace.vnmu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10337.pdf?
6. Трофімчук, В., Герасименко, О., Трофімчук, Л., Симонович, Н. Проєктна діяльність учнів на уроках технологій. *Педагогічна наука і освіта XXI століття*. 2024. № 3, С.212-219. https://doi.org/10.35619/pse.vi3.56

Роль освітньої компоненти «Електромонтажний практикум» у формуванні індивідуальної освітньої траєкторії майбутніх педагогів

Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

Сучасний розвиток вищої педагогічної освіти в Україні характеризується переходом до студентоцентрованої моделі навчання, що передбачає активну участь здобувача у формуванні власної освітньої траєкторії. У цьому контексті особливого значення набувають вибіркові освітні компоненти, які забезпечують гнучкість освітніх програм, врахування індивідуальних інтересів, професійних намірів та здібностей здобувачів. Однією із таких компонентів є «Електромонтажний практикум», який відіграє важливу роль у підготовці майбутніх педагогів.

Варто зазначити, що дисципліна має вибірковий характер, проте вона виступає інструментом реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача освіти, дозволяючи йому поглибити свої знання та практичні навички у сфері електромонтажних робіт відповідно до власних професійних інтересів, здібностей та майбутньої спеціалізації. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям студентоцентрованого навчання, де здобувач виступає активним суб’єктом освітнього процесу, здатним самостійно обирати зміст і напрям свого професійного розвитку [1, 2].

Індивідуальна освітня траєкторія розглядається як персоналізований шлях здобуття освіти, що враховує потреби, інтереси та професійні цілі здобувача. У межах освітньо-професійної програми здобувач має можливість обирати дисципліни, які найбільшою мірою відповідають його майбутній професійній діяльності. Вибір «Електромонтажного практикуму» дозволяє здобувачам поглибити знання з електротехніки, набути практичних умінь, а також сформувати готовність до організації та проведення навчальних занять технологічного спрямування, оскільки освітній компонент «Електромонтажний практикум» має чітко структурований зміст, що реалізується через систему практичних занять, кожне з яких спрямоване на формування конкретних професійних компетентностей. Послідовність і логіка побудови змісту забезпечують поступове ускладнення навчального матеріалу та інтеграцію знань і вмінь у цілісну систему [3].

Початковим етапом практикуму є проведення інструктажу з техніки безпеки та ознайомлення з основами долікарської допомоги при ураженні електричним струмом. Це заняття виконує не лише інформаційну, а й виховну функцію, формуючи у здобувачів відповідальне ставлення до

власної безпеки та безпеки оточуючих. У процесі навчання здобувачі засвоюють правила роботи з електроустановками, принципи запобігання нещасним випадкам, а також алгоритми дій у разі аварійних ситуацій. Особливу увагу приділено формуванню практичних навичок надання першої допомоги, що є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього фахівця.

Друге практичне заняття присвячене вивченню типів електричних проводів і кабелів та сфер їх застосування. У межах цього заняття здобувачі знайомляться з класифікацією провідникових матеріалів, їх конструктивними особливостями, маркуванням, технічними характеристиками та умовами експлуатації. Особливе значення має формування вміння правильно обирати провідники залежно від призначення електромережі, навантаження, умов середовища та вимог безпеки. Така підготовка сприяє розвитку аналітичного мислення та здатності приймати обґрунтовані технічні рішення.

Наступним важливим етапом є ознайомлення з інструментами, пристроями та матеріалами для електромонтажних робіт. Здобувачі отримують знання про різновиди інструментів, їх призначення, будову та правила використання. Практична діяльність включає відпрацювання навичок роботи з ручним та електрифікованим інструментом, що сприяє формуванню моторних умінь, точності рухів та дотримання технологічної дисципліни. Крім того, формуються навички організації робочого місця, що є важливим елементом професійної культури.

Значне місце у структурі практикуму займає вивчення технологій окінцювання, зрощування та відгалуження проводів. Ці операції є базовими для виконання електромонтажних робіт, оскільки забезпечують створення надійних електричних з'єднань. У процесі навчання здобувачі опановують різні способи з'єднання проводів, вчаться використовувати відповідні інструменти та матеріали, контролювати якість виконаних робіт. Практичне відпрацювання цих операцій сприяє формуванню акуратності, уважності до деталей та відповідальності за кінцевий результат.

Подальші заняття спрямовані на формування компетентностей у сфері монтажу електроустановчих виробів. Зокрема, здобувачі навчаються виконувати монтаж штепсельних розеток, вимикачів та перемикачів освітлення. У процесі виконання цих робіт вони засвоюють принципи побудови електричних кіл, правила підключення електроустановчих пристроїв, а також вимоги до їх безпечної експлуатації. Важливим аспектом є формування вміння читати та інтерпретувати електричні схеми, що є необхідною умовою успішної професійної діяльності.

Окремий блок практичних занять присвячений монтажу патронів та освітлювальних приладів. У межах цього блоку здобувачі ознайомлюються з різними типами освітлювального обладнання, вчаться правильно підключати його до електромережі, враховувати технічні та експлуатаційні

характеристики. Практична діяльність сприяє формуванню комплексного розуміння організації освітлювальних систем та розвитку навичок їх монтажу і обслуговування.

Важливим елементом практикуму є вивчення схем ввімкнення лічильників обліку електроенергії. Це дозволяє здобувачам ознайомитися з принципами функціонування систем обліку, особливостями підключення вимірювальних приладів та вимогами нормативної документації. У процесі виконання практичних завдань формуються навички роботи з електровимірювальними приладами, аналізу електричних параметрів та контролю споживання електроенергії.

Завершальні етапи практикуму передбачають виконання комплексних електромонтажних робіт, зокрема монтаж розподільчого щита однокімнатної квартири та електропроводки приміщення. Ці завдання інтегрують усі попередньо набуті знання та навички, забезпечуючи формування цілісної професійної компетентності. У процесі їх виконання здобувачі навчаються планувати роботу, розробляти схеми електропостачання, підбирати матеріали та обладнання, виконувати монтаж відповідно до технічних вимог та стандартів.

Особливістю електромонтажного практикуму як вибіркової дисципліни є його гнучкість та можливість адаптації до індивідуальних потреб здобувачів освіти. Залежно від обраної освітньої траєкторії, здобувач може поглибити свої знання у певних аспектах електромонтажних робіт, що сприяє формуванню спеціалізованих компетентностей. Такий підхід дозволяє підвищити мотивацію до навчання, оскільки здобувачі усвідомлюють практичну значущість отриманих знань і навичок.

Реалізація освітнього компонента «Електромонтажний практикум» сприяє формуванню широкого спектра професійних компетентностей, серед яких можна виділити технічну, технологічну, безпекову, аналітичну та організаційну. Технічна компетентність проявляється у здатності працювавти з електротехнічними системами та обладнанням, технологічна – у вмінні виконувати електромонтажні роботи відповідно до встановлених стандартів, безпекова – у дотриманні правил охорони праці, аналітична – у здатності аналізувати електричні схеми та приймати технічні рішення, організаційна – у вмінні планувати та організовувати роботу.

Крім того, електромонтажний практикум сприяє розвитку загальних компетентностей, таких як відповідальність, дисциплінованість, уважність, здатність до самостійної роботи та командної взаємодії. Практична спрямованість дисципліни забезпечує активне залучення здобувачів до навчального процесу, що сприяє формуванню їх професійної ідентичності та готовності до майбутньої діяльності.

У контексті формування індивідуальної освітньої траєкторії важливо підкреслити, що вибір «Електромонтажного практикуму» часто зумовлений професійними інтересами здобувачів, їх прагненням до поглибленого

вивчення технічних дисциплін, а також бажанням підвищити власну конкурентоспроможність на ринку праці. Так, наприклад, для майбутніх учителів технологій ця дисципліна відкриває можливості для розширення змісту навчання, впровадження практико-орієнтованих методів, організації STEM-проєктів.

Крім того, електромонтажний практикум сприяє формуванню педагогічної рефлексії, оскільки здобувачі не лише виконують практичні завдання, а й аналізують їх з точки зору методики навчання. Вони вчаться адаптувати складний технічний матеріал до рівня підготовки учнів, добирати ефективні методи навчання, забезпечувати безпечні умови виконання робіт.

Важливим аспектом є також розвиток самостійності здобувачів у процесі навчання. Практичний характер дисципліни передбачає виконання індивідуальних завдань, що сприяє формуванню навичок самостійного прийняття рішень, планування діяльності та відповідальності за результат. Це відповідає сучасним вимогам до педагогічної освіти, які акцентують увагу на розвитку автономності здобувача.

Таким чином, освітній компонент «Електромонтажний практикум» виконує важливу функцію у формуванні індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів вищої педагогічної освіти. Він забезпечує не лише набуття професійних знань і навичок, а й сприяє розвитку педагогічних компетентностей, формуванню готовності до інноваційної діяльності та впровадження сучасних освітніх технологій. Його вибірковий характер підсилює можливості індивідуалізації навчання, дозволяючи здобувачам будувати власний освітній шлях відповідно до особистих і професійних цілей.

1. Біляковська О.О., Біницька К.М. Студентоцентрований підхід як нова парадигма якості освітнього процесу у закладах вищої освіти. *Гуманітарний форум*. Т. 1, №1. С. 10-15.

2. Лисенко Т.А. Студентоцентроване навчання у контексті міждисциплінарної освіти: нові підходи до формування професійних компетентностей. *Академічні візії.* 2024. Вип. 38. С. 1-11.

3. Робоча програма навчальної дисципліни «Електромонтажний практикум». URL: https://drive.google.com/file/d/1orrMusr2sy-Rhg4X9HJV-N_7tCuKq-ko/view

Педагогічні умови формування готовності школярів до творчої дизайн-діяльності на уроках технологій

Ростислав Пахолок, *Ярослав Матвісів*

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pakholok.rostyslav.tiz@dspu.edu.ua

Сучасний освітній простір орієнтується на розвиток творчого потенціалу особистості, здатної до самостійного мислення, генерування нових ідей та практичного втілення власних задумів. У цьому контексті значної актуальності набуває підготовка школярів до творчої дизайн-діяльності, яка поєднує художнє мислення, технологічні знання та практичні вміння. Саме на уроках технологій учні отримують можливість реалізувати творчі ідеї, застосовувати знання з різних навчальних дисциплін та створювати матеріальні об'єкти, що мають функціональне й естетичне значення. Формування готовності школярів до творчої дизайн-діяльності залежить від цілеспрямованої організації освітнього процесу та дотримання таких **педагогічних умов**:

1. *Розвиток мотивації до творчої діяльності.* Позитивне ставлення до дизайну та творчої продуктивної діяльності формується тоді, коли учні усвідомлюють практичну цінність результатів власної праці. Для цього на уроках технологій доцільно використовувати завдання, що мають реальне практичне застосування: створення декоративних предметів інтер'єру, елементів оформлення шкільного середовища, корисних побутових виробів тощо. Участь у таких видах діяльності сприяє підвищенню інтересу до навчання, формує прагнення до творчого самовираження та стимулює активну участь у процесі розробки дизайнерських рішень.

2. *Розвиток дизайнерського мислення.* Дизайнерське мислення передбачає здатність бачити проблему, аналізувати різні варіанти її вирішення та обирати найбільш доцільний варіант з урахуванням функціональних і естетичних характеристик виробу. На уроках технологій це реалізується через виконання творчих завдань, які передбачають створення ескізів, пошук композиційних рішень, добір кольорових поєднань і матеріалів.

3. *Формування навичок планування та організації власної діяльності.* Процес створення дизайнерського виробу потребує чіткої послідовності дій: від формування ідеї та створення ескізу до підбору матеріалів, інструментів і виконання технологічних операцій. Навчаючись планувати власну діяльність, учні розвивають відповідальність, організованість та здатність до самоконтролю. Крім того, планування дозволяє більш раціонально використовувати ресурси та досягати якісніших результатів у творчій роботі.

4. *Розвиток естетичного сприйняття та художнього смаку*. Під час виконання творчих завдань учні знайомляться з основами композиції, гармонійного поєднання кольорів, пропорцій та декоративного оформлення предметів. Аналіз зразків декоративно-ужиткового мистецтва, сучасного промислового дизайну та авторських дизайн-проєктів сприяє формуванню здатності оцінювати естетичні якості об'єктів і застосовувати ці знання у власній діяльності. Завдяки цьому школярі поступово розвивають художній смак і здатність створювати гармонійні та виразні дизайнерські рішення.

5. *Організація творчої взаємодії між учнями.* Колективні форми роботи, зокрема виконання групових творчих проєктів, сприяють обміну ідеями, формуванню комунікативних умінь та розвитку здатності до співпраці. У процесі спільної діяльності учні навчаються аргументувати власні пропозиції, аналізувати різні підходи до вирішення дизайнерських завдань та досягати спільного результату. Такий досвід сприяє розвитку соціальної компетентності та формує відповідальне ставлення до колективної творчої діяльності.

6. *Використання сучасних цифрових засобів і технологій*. Цифрові інструменти дозволяють учням створювати електронні ескізи, моделювати форму виробів, працювати з графічними редакторами та аналізувати різні варіанти дизайнерських рішень. Крім того, доступ до електронних ресурсів сприяє розширенню знань про сучасні тенденції дизайну, нові матеріали та технології їх обробки.

Зокрема, для розроблення ескізів і графічних композицій учні можуть застосовувати Adobe Photoshop або CorelDRAW, які дозволяють створювати детальні зображення, працювати з кольором, текстурами та різними графічними елементами. Для виконання простіших дизайнерських завдань і створення візуальних макетів також широко використовується онлайн-платформа Canva, що має зручний інтерфейс і велику кількість готових шаблонів. У процесі навчання основам об'ємного моделювання доцільно застосовувати програми для тривимірного проєктування, наприклад SketchUp або Tinkercad. Ці середовища дозволяють створювати 3D-моделі виробів, експериментувати з формами, пропорціями та конструкціями майбутніх об'єктів. Для більш складних технічних моделей іноді використовують також Blender, який надає можливість не лише моделювати об'єкти, а й створювати їхню реалістичну візуалізацію.

Крім того, цифрові технології дозволяють організовувати роботу з електронними навчальними ресурсами, відеоматеріалами, інтерактивними інструкціями та віртуальними демонстраціями технологічних процесів. Завдяки цьому школярі отримують доступ до ширшого кола інформації про сучасні матеріали, інструменти та способи обробки, що сприяє поглибленню їхніх знань і формуванню інформаційної культури.

Практика показує, що інтеграція цифрових засобів в освітній процес робить уроки технологій більш сучасними та сприяє формуванню інформаційної культури школярів.

7. *Формування навичок рефлексії та самооцінювання результатів творчої діяльності*. Після завершення роботи над виробом учні аналізують власний результат, оцінюють відповідність виробу початковому задуму, визначають можливі недоліки та шляхи їх усунення. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, формує здатність до самовдосконалення та стимулює прагнення до підвищення якості власної творчої діяльності.

8. *Педагогічна підтримка з боку вчителя технологій*. Учитель виступає організатором творчого освітнього процесу, спрямовує діяльність учнів, допомагає їм структурувати власні ідеї та знаходити оптимальні шляхи їх практичної реалізації. У процесі навчання педагог надає консультації щодо вибору матеріалів, інструментів і технологічних прийомів, пояснює особливості їх використання та допомагає учням планувати послідовність виконання роботи. Крім того, учитель створює умови для реалізації індивідуальних творчих задумів школярів, заохочує їх до прояву ініціативи та підтримує прагнення до пошуку оригінальних дизайнерських рішень. Важливим аспектом педагогічної підтримки є формування доброзичливої та довірливої атмосфери на уроці, у якій учні не бояться висловлювати власні ідеї, експериментувати та пропонувати нестандартні підходи до виконання завдань.

Підтримка та заохочення з боку педагога сприяють розвитку впевненості школярів у власних здібностях, формують позитивне ставлення до творчої діяльності та стимулюють подальший інтерес до дизайнерської творчості. У результаті учні поступово набувають досвіду самостійного творчого пошуку, що є важливою передумовою їхнього особистісного та професійного розвитку.

Отже, формування готовності школярів до творчої дизайн-діяльності на уроках технологій залежить від цілісної системи педагогічних умов. До них належать розвиток мотивації до творчої діяльності, формування дизайнерського мислення, розвиток навичок планування та організації діяльності, формування естетичного сприйняття, організація колективної творчої взаємодії, використання інформаційних технологій, розвиток рефлексії та педагогічна підтримка з боку вчителя. Реалізація цих педагогічних умов сприяє розвитку творчого потенціалу школярів, формує їхню здатність до дизайнерського мислення та підготовлює до активної участі у сучасному культурному й технологічному середовищі.

Методичні аспекти вивчення технології механічної обробки металів на заняттях з технологій

Богдан Перун, Володимир Попович

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку техніки й виробництва особливої актуальності набуває формування в учнів технологічної компетентності, що передбачає не лише засвоєння теоретичних знань, а й оволодіння практичними вміннями обробки матеріалів. Вивчення технології механічної обробки металів є важливою складовою освітньої галузі «Технології», оскільки сприяє розвитку просторового мислення, технічної творчості, інженерних навичок і культури праці.

Тематика вивчення механічної обробки металів відображена у ряді модульних програм з технологій [1]. Зокрема, Програма авторського колективу Ходзицької І.Ю. та ін. демонструє чітку орієнтацію на проєктну діяльність. Механічна обробка металів у межах цієї програми подається як засіб виготовлення металевих виробів у навчальних проєктах. Учні виконують практичні завдання, використовуючи різання, свердління, обточування та шліфування металевих деталей. При цьому операції не завжди систематизуються як частина технологічного процесу – основна увага приділяється формуванню практичних умінь та творчого підходу до виготовлення виробів.

Натомість програма Туташинського В.І. вирізняється інженерно-технологічним підходом. Тут механічна обробка металів розглядається як система взаємопов’язаних технологічних операцій. Учні знайомляться з різними інструментами та обладнанням, правилами вибору режимів обробки металів, технікою безпеки та методами контролю якості. Такий підхід забезпечує глибоке розуміння сутності процесів механічної обробки та формує технічне мислення.

Програма Мачачі Т.С. інтегрує обробку металів у контекст творчої діяльності. Основний акцент робиться на розвитку креативності та дизайнерських умінь. Метал розглядається як матеріал для виготовлення художніх або функціональних виробів, а технологічні операції подаються як інструмент реалізації проєктів, а не предмет системного навчання. Це сприяє мотивації учнів, але може обмежувати глибину технологічних знань.

Програма Гащака В.М. поєднує класичний і сучасний підхід. Вона містить теми ручної і машинної обробки металів, ознайомлення з основними інструментами та обладнанням, поступове ускладнення операцій. Таке поєднання дозволяє збалансувати формування системних технологічних знань та практичних умінь.

Програми Терещука А.І. та ін. інтегрують механічну обробку металів

у ширший контекст сучасних виробничих технологій і STEM-освіти. Тут акцент робиться на поєднанні традиційних операцій з цифровими інструментами, елементами автоматизації та програмованого обладнання. Учні ознайомлюються з сучасними верстатами з числовим програмним керуванням, основами проєктування виробів та контролем якості. Такий підхід відповідає актуальним тенденціям розвитку промисловості та освіти, проте потребує належного матеріально-технічного забезпечення.

Загальний аналіз модельних програм дозволяє виділити ключові тенденції у викладанні механічної обробки металів: відхід від вузькоопераційного навчання до інтеграції знань у проєктну діяльність, акцент на компетентнісний підхід і формування практичних умінь, посилення зв'язку з сучасними технологіями та STEM-напрямом.

Механічна обробка металів охоплює комплекс процесів зміни форми, розмірів і якості поверхні заготовок шляхом видалення шару матеріалу або пластичної деформації. До основних видів належать різання (точіння, фрезерування, свердління, шліфування), а також слюсарні операції – розмічання, рубання, пиляння, обпилювання тощо. Вивчення цих процесів у шкільному курсі технологій має бути методично обґрунтованим і відповідати віковим особливостям учнів.

Одним із ключових методичних аспектів є поєднання теоретичного навчання з практичною діяльністю. Засвоєння понять про властивості металів, будову інструментів, режими різання має відбуватися у тісному зв'язку з виконанням практичних робіт. Наприклад, під час вивчення теми «Свердління» доцільно не лише розглянути будову свердла та принцип роботи свердлильного верстата, а й організувати виконання вправ із дотриманням технологічної послідовності операцій.

Ефективність навчання значною мірою залежить від використання наочності та сучасних засобів навчання. Демонстраційні моделі, відеоматеріали, інтерактивні симуляції дозволяють краще зрозуміти складні технологічні процеси. Особливо актуальним є застосування цифрових технологій, зокрема програм для моделювання процесів обробки, що сприяє формуванню уявлення про сучасне виробництво.

Важливим методичним підходом є реалізація проєктної діяльності. Учні можуть виконувати індивідуальні або групові проєкти, пов'язані з виготовленням виробів із металу. Це забезпечує інтеграцію знань із різних галузей – фізики, математики, інформатики – та формує вміння планувати технологічний процес, добирати інструменти, оцінювати якість результату. Проєктна діяльність також сприяє розвитку відповідальності, самостійності та креативності [2].

Не менш важливим є дотримання принципу диференціації навчання. Рівень складності завдань має відповідати підготовці учнів. Для початківців доцільно пропонувати прості операції (наприклад, розмічання або пиляння), тоді як більш підготовлені учні можуть виконувати складніші роботи,

пов’язані з обробкою на верстатах або виготовленням комплексних виробів. Такий підхід забезпечує індивідуалізацію навчання та підвищує мотивацію.

Окрему увагу слід приділяти формуванню безпечних умов праці. Вивчення правил техніки безпеки має бути не формальним, а практично орієнтованим. Учні повинні усвідомлювати потенційні ризики та вміти їх уникати. Доцільно використовувати ситуаційні завдання, аналіз типових помилок, обговорення реальних виробничих випадків.

Суттєвим аспектом є формування культури праці. Учні мають навчитися правильно організовувати робоче місце, дотримуватися послідовності операцій, раціонально використовувати матеріали та інструменти.

У сучасному освітньому середовищі важливу роль відіграє інтеграція елементів STEM-освіти. Вивчення механічної обробки металів може поєднуватися з основами інженерії, робототехніки, автоматизації. Наприклад, використання навчальних верстатів із числовим програмним керуванням або ознайомлення з принципами їх роботи дозволяє учням отримати уявлення про сучасні технології виробництва [3].

Контроль і оцінювання результатів навчання мають бути комплексними. Окрім перевірки теоретичних знань, важливо оцінювати практичні вміння, якість виконаних виробів, дотримання технологічного процесу. Доцільно застосовувати критерії оцінювання, що враховують точність, акуратність, функціональність і естетичність виробу.

Отже, методика вивчення технології механічної обробки металів має ґрунтуватися на поєднанні теорії і практики, використанні сучасних освітніх технологій, реалізації проєктного підходу та забезпеченні безпечних умов праці. Такий підхід сприяє формуванню в учнів цілісного уявлення про технологічні процеси, розвитку їхніх професійних інтересів і підготовці до майбутньої діяльності в інженерно-технічній сфері.

1. Технології. Модельні програми 5-6 і 7-9 класів НУШ. URL: https://osvita.ua/school/program/program-5-9/83196/

2. Проектна діяльність у технологічній освіті: наук.-метод. посіб. / під заг. ред. В.С. Пікельної. Кривий Ріг, 2012. 295 с.

3. Enhancing interdisciplinary STEM education through CNC technology: Integrating disciplines in engineering instruction. N. Zhaksylyk et all. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*. 2025. Vol. 12, Iss. 11. P. 237-248.

Графічна грамотність як запорука успішної навчальної діяльності учнів на уроках технологій

Мар'ян Писко, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pysko.marian.olehovych.tiz@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

У сучасній системі загальної середньої освіти предметна компетентність учнів у галузі технологій передбачає не лише засвоєння знань про технологічні процеси та практичні навички виготовлення виробів, а й оволодіння засадничими графічними уміннями та навичками. Графічна діяльність виступає універсальною формою представлення технічної інформації, що включає креслення, схеми, проєктні ескізи, графіки, діаграми тощо. Саме тому графічна грамотність, яка трактується як здатність читати, створювати, інтерпретувати та використовувати графічні зображення – є ключовим фактором успішної навчальної діяльності школярів на уроках технологій [2].

Графічні уміння є одним із базових компонентів технологічної компетентності, оскільки графічні зображення виступають універсальною мовою техніки. Без належного рівня графічної грамотності учень не може адекватно сприймати креслення виробів, розуміти технологічні вимоги, виконувати проєктну чи конструкторську діяльність, а також працювати з технічною документацією. Це унеможливлює формування цілісного уявлення про структуру, функціональність і взаємозв'язки елементів технічних об'єктів, що в сучасних умовах є невід'ємною складовою професійної підготовки [4].

Графічна грамотність передбачає комплекс знань й умінь, серед яких здатність [2; 4]:

– правильно читати та інтерпретувати технічні креслення та графічні схеми;

– розуміти умовні позначення, масштаби, форматні вимоги та правила побудови зображень;

– виконувати графічні побудови – ескізи, проєкції, розрізи, перерізи;

– використовувати графічні засоби для планування та моделювання технологічних рішень;

– застосовувати графічні прийоми у процесі проєктної та дослідницької діяльності.

Такий спектр умінь охоплює як аналітичні, так і технологічні здібності учнів, дозволяючи їм ефективно взаємодіяти з інформацією, яка передається графічними способами. В цьому полягає специфіка предмета «Технології», де графічна діяльність не є допоміжною, а виступає інструментальною основою навчальної взаємодії.

Однією з ключових педагогічних цілей уроків технологій є

формування у школярів цієї графічної грамотності, оскільки без неї учень не може самостійно виконувати завдання з побудови графічних моделей, оцінювання графічних рішень, розроблення технологічних карт або проєктної документації. Внаслідок цього успішність навчальної діяльності на уроках суттєво залежить від рівня засвоєння саме графічних компетентностей [1].

Ефективна реалізація графічної грамотності в навчальному процесі потребує системної побудови навчального матеріалу та використання відповідних методичних прийомів, з-поміж яких доцільно виокремити такі [2; 3]:

– поетапне введення графічних понять: від простих ескізів до складних креслень та тривимірного моделювання;

– поєднання традиційних графічних засобів із цифровими: інтерактивними графічними редакторами, CAD-системами, віртуальними лабораторіями;

– використання візуалізації як опорного засобу навчання;

– послідовне формування графічно-проєктних умінь через практичні вправи, спільні проєкти, аналіз типових помилок;

– активне застосування рефлексії і самооцінювання під час виконання графічних робіт.

Графічні знання й уміння інтегруються у практичну діяльність учнів через проєктну діяльність, де школярі створюють власні графічні продукти – моделі, креслення, ескізи, схеми. Проєктна діяльність не лише вимагає глибокої графічної підготовки, а й стимулює учнів до творчої взаємодії з графічними засобами, до оцінювання своїх і чужих робіт, до пошуку оптимальних графічних рішень.

Одним із ефективних засобів формування графічної грамотності є перехід від репродуктивних вправ до творчих завдань, які передбачають не лише відтворення графічних моделей за зразком, а й їх адаптацію до нових ситуацій, модифікацію, створення нових варіантів графічних рішень. У цьому процесі учні вчаться застосовувати графічні знання не як набір алгоритмів, а як інструмент творчої діяльності [3].

Важливим показником сформованої графічної грамотності є здатність учня самостійно читати та інтерпретувати графічну задачу, формувати модель рішення через графічні засоби і аргументовано обґрунтовувати вибір саме такого графічного представлення. Це вимагає від учнів не лише технічних навичок, а й здатності аналізувати, порівнювати, адаптувати графічні форми відповідно до умов завдання.

Графічна грамотність безпосередньо впливає на успішність всіх видів діяльності на уроках технологій, оскільки без адекватного розуміння графічних вимог неможливо:

– правильно інтерпретувати технічне завдання;

– побудувати ескіз чи креслення;

– виконати точні графічні побудови;
– створити проєкт;
– оформити робочі креслення;
– застосувати графічні моделі при виготовленні виробів;
– аналізувати результати та коригувати дії у процесі діяльності.

Таким чином, графічна грамотність виступає не лише одним з компонентів технологічної підготовки учнів, а й запорукою ефективної навчальної діяльності на уроках технологій. Вона забезпечує розуміння змісту навчального матеріалу, розвиток ключових компетентностей, дозволяє здійснювати проєктну, графічну, інформаційну та практичну діяльність і готує учнів до подальшої освіти та професійної самореалізації в умовах цифрового суспільства.

1. Горінчой Р., Поляков С. Педагогічні підходи до розвитку графічної культури учнів на уроках технологій. *Витоки педагогічної майстерності*. 2023. Вип. 32. С. 44–52.
2. Гриценко Л.О. Формування графічних понять в учнів 8–9-х класів на уроках креслення (методичний аспект): дис. канд. пед. наук. Полтава, 2003. 266 с.
3. Лусь В.І. Теоретичні і практичні основи виконання проекційного креслення: навч. посіб. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. 154 с.
4. Нищак І.Д. Інженерно-графічні знання, уміння та навички вчителя технологій: квінтесенція понять. *Збірник наукових праць. Педагогічні науки*. Херсон: ХДУ, 2014. Вип. 66. С. 365–370.

Використання професійних цифрових інструментів у проєктно-технологічній діяльності учнів

Олександр Потопальський
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич, Україна, al.potopalsky@gmail.com
Науковий керівник: Леонід Володимирович Оршанський, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри технологічної та професійної освіти, заслужений професор Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, Україна

У сучасних умовах стрімкої цифровізації суспільства та модернізації освіти особливої значущості набуває використання професійних цифрових інструментів в освітньому процесі, зокрема проєктно-технологічній діяльності учнів. Цифрові технології сьогодні виступають невід'ємним складником освітнього середовища, забезпечуючи формування ключових компетентностей, з-поміж яких інформаційно-комунікаційна, технологічна та цифрова грамотність. Використання цифрових інструментів у проєктно-технологічній діяльності сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, підвищує їхню мотивацію до навчання, дозволяє реалізувати індивідуальний підхід, інтегрувати теоретичні знання з практикою, забезпечує ефективну організацію співпраці, комунікації та представлення результатів роботи за допомогою сучасних онлайн-платформ, хмарних сервісів і спеціалізованого програмного забезпечення. Це особливо важливо в умовах змішаного та дистанційного навчання, коли цифрові інструменти стають основним середовищем взаємодії учасників освітнього процесу. Крім того, дослідження враховує потребу адаптації навчання для учнів з порушеннями слуху, що підкреслює значення інклюзії у навчальному процесі.

У дослідженні поставлено за мету оцінити ефективність використання професійних цифрових інструментів у проєктно-технологічній діяльності учнів. Для цього передбачається визначення набору графічних і кодових інструментів, що використовуються в освітньому процесі, розроблення методики їх застосування у проєктах різного рівня складності, а також аналіз результатів проєктно-технологічної діяльності та рівня сформованості навичок учнів. Дослідження охоплює близько 500 учнів 3 – 9 класів, у тому числі 20 учнів спеціалізованої школи для глухих.

У процесі проєктно-технологічної діяльності учні працювали з сучасними професійними цифровими інструментами, що дозволило наблизити навчання до реальних умов практичної діяльності. Зокрема, використовувався інструмент *Figma* для створення графічних і довідкових матеріалів, таких як плакати, інфографіка та дизайн вебсторінок, що

сприяло розвитку візуального мислення та навичок цифрового дизайну. Паралельно застосовувалися *GitHub* разом із *GitHub Codespaces* для розробки, зберігання та колективної роботи над кодовими проєктами довідкових вебсторінок, що забезпечило формування навичок програмування, командної взаємодії та роботи з сучасними середовищами розробки. Як допоміжні засоби використовувалися інструменти *Rive* та *Spline,* які дозволяли учням створювати елементи анімації та тривимірної графіки, підвищуючи креативність і зацікавленість у виконанні проєктів.

Запропонована методика була адаптована для учнів з порушеннями слуху: окремі складні елементи навчального матеріалу було спрощено або трансформовано з урахуванням їхніх освітніх потреб. Це дозволило забезпечити баланс між доступністю навчання та наближенням до професійного рівня використання програмного забезпечення. Додатково для вирішення організаційних труднощів із доступом до цифрових сервісів було створено власну мережу електронної пошти на базі *Google Workspace* для благодійної організації, що забезпечило стабільну комунікацію та ефективну взаємодію учасників освітнього процесу.

У результаті впровадження професійних цифрових інструментів у проєктно-технологічну діяльність встановлено, що учні демонструють здатність створювати роботи професійного рівня, які охоплюють графічні матеріали, інтерактивні сторінки та колаборативні програмні продукти. Використання сучасних інструментів, зокрема *Figma* і *GitHub Codespaces*, сприяє ефективному формуванню практичних умінь і навичок, що відповідають актуальним вимогам цифрової індустрії, зокрема у сфері дизайну, програмування та командної роботи.

Таблиця 1

Приклади проєктів та освоєних навичок

Інструмент	**Тип проєкту**	**Основні навички**
Figma	Довідкові сторінки, плакати	UI/UX дизайн, компоненти, стилі
GitHub Codespaces	Кодові сторінки довідки	Колаборація, версійний контроль

Адаптовані методичні матеріали забезпечили можливість ефективного залучення учнів з порушеннями слуху до проєктно-технологічної діяльності. Зокрема, замість традиційного лекційного викладу інформації використовувалися візуалізовані підходи – структуровані схеми, покрокові інструкції, інфографіка та приклади виконання завдань, що сприяло кращому розумінню навчального матеріалу та підвищенню якості виконання проєктів. Такий формат подання

інформації дозволив учням самостійно опановувати інструменти, ефективно взаємодіяти в команді та досягати запланованих результатів.

Водночас триває робота над удосконаленням методичного забезпечення для учнів з порушеннями зору. Зокрема, передбачається адаптація навчальних матеріалів із використанням альтернативних форматів подання інформації, з урахуванням принципів доступності та інклюзивного дизайну, що має забезпечити рівні можливості для всіх учасників освітнього процесу.

Дослідження показало, що використання професійних цифрових інструментів у проєктно-технологічній діяльності учнів демонструє високу ефективність у формуванні практичних компетенцій, що відповідають сучасним вимогам цифрової індустрії. Зокрема, робота з графічними, анімаційними та кодовими інструментами сприяє розвитку навичок дизайну, програмування, колаборативної роботи, креативного мислення та вміння реалізовувати комплексні проєктні завдання.

Адаптовані методичні матеріали значно підвищують доступність навчання для учнів з особливими освітніми потребами, зокрема з порушеннями слуху, забезпечуючи ефективне включення цих учнів у проєктну діяльність через використання візуальних схем, структурованих інструкцій і покрокових алгоритмів. Подальша робота над адаптацією для учнів з порушеннями зору демонструє прагнення забезпечити інклюзивність навчального процесу та рівні можливості для всіх учнів.

Отже, інтеграція професійних цифрових інструментів у навчальний процес не лише підвищує мотивацію до навчання та практичну підготовку учнів, але й сприяє розвитку інклюзивного та сучасного освітнього середовища, де кожен учень має змогу активно долучатися до проєктної діяльності та опановувати навички, необхідні для успішної самореалізації в умовах інформаційного суспільства.

Методичні аспекти вивчення вишивки шовком в курсі технологічної освіти

Зоряна Романчак, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, romanchak.zorjana.igorivna.tiz@dspu.edu.ua,
melnyk.galyna.m@dspu.edu.ua

Нитка натурального шовку – це не лише сировина для текстильної промисловості, а унікальний біополімер, що поєднує в собі тисячолітню культурну спадщину, моду від курюр та потенціал для сучасних нанотехнологій. У контексті сучасної освіти вивчення вишивки шовком дозволяє реалізувати міжпредметні зв'язки між історією, матеріалознавством, екологією та декоративно-ужитковим мистецтвом.

Історія шовкової нитки налічує близько 5000 років. Зародження промислу пов'язують із Китаєм близько 3000 р. до н. е., де культура шовківництва виникла як основа тутового виробництва.

За давньою легендою, під час відпочинку в саду у горнятко імператриці Лей Цзу впав кокон шовкопряда. Через температуру чаю клейова речовина розчинилась і кокон почав роз'єднюватись. Імператриця побачила як невелика структура почала перетворюватись в міцну, шовковисту нитку.

Китайська держава століттями оберігала секрет їх виробництва під страхом смертної кари за вивезення грени шовкопряда або його личинок за межі імперії. Шелак Вайнкер підкреслює, що саме перехід від збору диких коконів до одомашнення тутового шовкопряда став поворотним моментом в історії цивілізації [3].

На терени сучасної України шовк потрапив ще в античні часи через грецькі колонії. У період Київської Русі тканини, відомі як «паволоки», мали сакральне значення. Як зазначає дослідниця Тамара Ніколаєва, вони були невід'ємною частиною літургійного шиття та оздоблення вбрання знаті [1].

Учням важливо роз'яснити, що для майстра вишивки розуміння природи шовку є ключем до створення робіт елітарного рівня, що поєднують естетику та технологічну досконалість.

Натуральний шовк є складним біополімером тваринного походження, структура якого складається з двох основних білків: фіброїну (70–80%), який забезпечує механічну міцність, що за показниками (500-700 МПа) і може конкурувати з деякими марками сталі та серицину (20–30%), що склеює фіброїнові нитки і надає волокну характерного блиску та м'якості [1].

Вибір техніки вишивання шовком визначається унікальною морфологічною будовою волокна. Завдяки тригранному поперечному перерізу волокно діє як призма. Світло заломлюється всередині структури,

створюючи неповторний перламутровий блиск, який неможливо відтворити в синтетичних аналогах. Саме завдяки цьому ефекту досягається глибина кольору, який є критичним для художнього сприйняття твору.

Художня гладь, або як ще її іноді називають «живописом голкою» є найдосконалішою технікою для розкриття потенціалу натурального шовку.

Завдяки м'якому, благородному блиску натурального волокна відбувається оптична гра кольору, і учень має можливість виконувати надзвичайно плавні колірні переходи (деграде). А призматична структура шовкової нитки дозволяє створювати гру світлотіні, що надає вишитим квітам або портретам реалістичного об'єму.

Тактильні властивості натурального шовку роблять вишивку приємною на дотик, що є важливою частиною сприйняття твору в сучасному мистецтві.

Гаптування – це ще одна техніка вишивання, де сповна розкривається потенціал шовкової нитки. Вона виконується «вприкріп» або по настилу. Тут шовк часто поєднується із золотими та срібними нитками й виступає основою або допоміжною ниткою в гаптуванні завдяки своїй механічній міцності, що здатна витримувати вагу цих металевих ниток.

На уроках технологій при освоєнні основних прийомів виконання варто звернути увагу на те, що під час роботи може виникати деякі труднощі в роботі, по-перше – деформація та стягування основи. Це найпоширеніша помилка, що виникає через високу механічну міцність шовку, яка за напругою на розрив порівнянна зі сталлю.

Так наприклад, при надмірному натягу нитки під час виконання гладі або гаптування тканина-основа зморщується, оскільки міцна нитка «перемагає» опір полотна. Для вирішення цієї проблеми варто обирати професійних п'яльця або рами з рівномірним натягом. Стібки мають лягати щільно, але без зусилля, щоб не порушити структуру шарів.

Ще однією проблемою є поява зачіпок та «пушіння» нитки, адже шовк є чутливим до механічних пошкоджень через свою делікатну мікроструктуру. Шорсткість шкіри рук майстра або неякісна голка руйнують цілісність волокна, через що нитка втрачає свій унікальний перламутровий блиск. Щоб запобігти цьому варто використовувати виключно поліровані голки з подовженим вушком та регулярно зволожувати руки. Це важливо, оскільки тактильні відчуття та гладкість є частиною емоційного впливу твору.

Шовк має специфічну хімічну стійкість, яку слід враховувати при проєктуванні виробів, адже тривалий вплив прямих сонячних променів призводить до крихкості нитки та вигорання пігменту. Для усунення цієї проблеми готові вироби, особливо реставраційні чи музейні експонати, повинні зберігатися в умовах захисту від ультрафіолету. Це забезпечить довговічність біополімера.

Неправильний напрямок стібків може приховати головну перевагу шовку – його оптичні властивості, адже хаотичне розміщення ниток у художній гладі перешкоджає заломленню світла всередині волокна. Щоб не виникало таких труднощів варто чітко дотримання напрямку «росту» елементів (пелюсток, листя). Саме правильний кут нахилу ниток створює ефект глибини кольору та гру світлотіні.

Сьогодні шовкова нитка сприймається як потужний концептуальний медіум, що відповідає філософії «Slow Art» (повільного мистецтва). Адже робота з цією ниткою – це справжня філософія майстерності, яка вимагає вправності та терпіння, що повністю відповідає зазначеній вище концепції.

У сучасному арт-просторі вибір шовку для вишивки є актом екологічної відповідальності та поваги до традицій. Жоден штучний аналог не здатний відтворити благородний блиск натурального шовку, який підкреслює гру світлотіні у художній гладі.

В епоху екологічної кризи вибір натурального шовку є свідомою відмовою від швидкого споживання на користь якості та довговічності. Це повністю біодеградабельний матеріал і безпечним для довкілля, що демонструє повагу до природних ресурсів.

Окрім мистецтва, інноваційний потенціал шовку активно досліджується в біомедицині та нанотехнологіях. Зокрема, фіброїн використовується як біоматеріал для інженерії кісткових тканин та створення «зелених» екологічних матеріалів.

Шовкова нитка виступає медіатор культур, поєднуючи техніки минулого з інноваційною естетикою майбутнього.

1. Лазур К.Р. Швейне матеріалознавство: підручник., Львів: Світ, 2004. 240 с.

2. Ніколаєва Т. О. Історія українського костюма. Київ: Либідь, 1996. 176 с.; 32 арк. іл.

3. Vainker S. J. Chinese Silk: A Cultural History. British Museum Press, 2004. 224 p.

Експеримент як засіб формування знань про властивості конструкційних матеріалів у профільній школі

Олег Свястин, Володимир Попович

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку технологічної освіти особливої актуальності набуває формування в учнів профільної школи цілісних знань про властивості конструкційних матеріалів та вміння їх практичного застосування [1]. Зміст навчального предмета «Технології» орієнтується не лише на засвоєння теоретичних відомостей, а й на розвиток дослідницьких умінь, технічного мислення та інженерної культури учнів. У цьому контексті експеримент виступає ключовим засобом навчання, що поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю та забезпечує активне включення учнів у пізнавальний процес [2].

Експериментальний підхід у навчанні дозволяє забезпечити безпосереднє залучення учнів до дослідження фізичних, механічних і технологічних властивостей матеріалів, таких як міцність, твердість, пластичність, пружність, зносостійкість тощо. Проведення навчальних дослідів, зокрема випробувань на вигин, розтяг, стиск, визначення твердості та дослідження оброблюваності матеріалів, сприяє кращому розумінню їхніх характеристик та формує навички критичного аналізу результатів [4].

Особливістю використання експерименту на уроках технологій у профільній школі є його практико-орієнтований характер. Учні не лише спостерігають явища, а й виконують точні вимірювання, працюють із сучасними інструментами, порівнюють властивості різних матеріалів (металів, деревини, полімерів, композитів) та роблять науково обґрунтовані висновки щодо їх застосування у виробничих процесах. Це створює умови для формування технічного мислення та професійної орієнтації учнів, наближаючи навчання до реальних умов інженерної практики [5].

Крім традиційних експериментальних методів, сучасна технологічна освіта активно впроваджує модульний і проектно-орієнтований підходи. Проведення комплексних лабораторних робіт із одночасним застосуванням металів, деревини та полімерів сприяє формуванню системного мислення та розуміння технологічних процесів як єдиного ланцюга виробничих операцій.

У рамках проектної діяльності учні мають не лише виконати експериментальні вимірювання, а й розробити конструктивні рішення, оцінити економічну та екологічну доцільність використання матеріалів, а також аргументовано обґрунтувати вибір оптимального матеріалу для конкретного виробу. Такий комплексний підхід стимулює розвиток творчого та аналітичного мислення, самостійності й відповідальності за

результати роботи.

Інтеграція експерименту з цифровими технологіями, такими як CAD/CAM-системи, 3D-моделювання та віртуальні лабораторії, значно підвищує ефективність навчання та поглиблює розуміння властивостей матеріалів. Учні можуть моделювати фізичні й механічні властивості матеріалів у віртуальному середовищі, передбачати результати експериментів, порівнювати їх із реальними показниками та робити науково обґрунтовані висновки. Використання цифрових технологій дозволяє формувати компетентності, наближені до професійних вимог сучасного інженерного середовища, а також розвивати критичне та дослідницьке мислення [3].

Практика впровадження експериментального та проектного підходів у профільних класах підтверджує їх високу ефективність. Аналіз результатів виконаних учнями завдань показав підвищення якості засвоєння знань про властивості матеріалів, глибше розуміння технологічних процесів і здатність до самостійного планування досліджень [5].

Системне використання експерименту в навчанні технологій формує ключові компетентності учнів: технологічну, дослідницьку, проектну, критичне мислення та аналітичні уміння. Крім того, воно підвищує мотивацію до навчання, стимулює дослідницьку активність та створює умови для творчого самовираження.

Експеримент у профільному навчанні технологій виступає не лише методом засвоєння знань, а й потужним інструментом формування практичних умінь і професійної орієнтації учнів. Його систематичне використання забезпечує підвищення якості технологічної підготовки, формує здатність учнів до самостійного аналізу та вибору матеріалів, а також стимулює розвиток дослідницьких і проектних компетентностей. Комплексне поєднання традиційного експерименту, проектної діяльності та цифрових технологій створює освітнє середовище, відповідне сучасним вимогам до профільної школи та інженерно-технічної підготовки [6].

1. Навчальна програма закладів загальної середньої освіти. «Технології» 10-11 класи. Профільний рівень. Спец. «Металообробка». МОНУ, 2017. 26 с.

2. Подолянчук С.В. Особливості технічної підготовки учителів трудового навчання та технологій. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. 2024. №107. С. 44-49.

3. Подолянчук С.В., Шиманський Р.О. Використання CAD/CAM та віртуальних лабораторій у профільному навчанні технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2024. Вип. 78. С. 102-108.

4. Стець А.К., Ткачук А.І. Методичні особливості вивчення учнями 10 класу теми «Тверді сплави та абразивні матеріали» в процесі профільного

навчання за спеціалізацією «Металообробка». *Наукові записки молодих учених*. 2022. №10. 11 с.

5. Стець А.К., Ткачук А.І. Результати педагогічного експерименту з використанням проектно-експериментального підходу у профільній школі. *Наукові записки молодих учених*. 2023. №12. С. 15-22.

6. Шпаляренко Ю.А. Інноваційні підходи до методики викладання технологічної освітньої галузі у сучасній школі: дидактичні та методичні стратегії. *Інноваційна педагогіка*. 2024. Вип. 76. С. 194-197.

Інтеграція цілей сталого розвитку у зміст підготовки бакалаврів професійної освіти транспортного профілю

Юрій Скварок
кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, y.skvarok@dspu.edu.ua

Глобалізаційні процеси, інтенсивний розвиток транспортної інфраструктури, урбанізація й екологічні загрози зумовлюють необхідність переосмислення ролі освіти у забезпеченні сталого розвитку суспільства. У сучасних умовах освіта перестає бути лише інструментом передачі знань і набуває стратегічного значення як чинник формування світогляду, цінностей і відповідальної поведінки людини. Вона має сприяти усвідомленню взаємозв'язку між економічним зростанням, соціальним добробутом і збереженням довкілля.

Особливого значення набуває інтеграція принципів сталого розвитку в освітні програми, що передбачає формування екологічної культури, критичного мислення та здатності приймати обґрунтовані рішення. Освіта повинна готувати громадян, які здатні ефективно реагувати на глобальні виклики, зокрема зміну клімату, виснаження природних ресурсів і соціальну нерівність. Відтак освіта виступає не лише засобом адаптації до змін, а й рушійною силою трансформації суспільства на засадах сталого розвитку, формуючи покоління, здатне забезпечити гармонійне співіснування людини, економіки та природи.

Для українських закладів вищої освіти сталий розвиток набуває вирішального значення в умовах післявоєнного відновлення країни [4]. Заклади вищої освіти сьогодні визнаються як рушійні сили у просуванні сталого розвитку [5]. Акцентується увага на підготовці майбутніх педагогів до реалізації завдань освіти сталого розвитку, оскільки саме від них «залежить формування основ світосприйняття на засадах сталості» [8, с. 124].

Проблематика освіти для сталого розвитку є предметом наукових досліджень численних учених, які обґрунтовують необхідність упровадження міждисциплінарного підходу, орієнтації на формування ключових компетентностей та посилення практичної спрямованості освітнього процесу [2; 3; 9]. Значна увага приділяється інтеграції цілей сталого розвитку (ЦСР) у зміст освіти, що передбачає системне оновлення навчальних програм, стандартів і освітніх практик відповідно до глобальних викликів сучасності. Такий підхід спрямований на формування у здобувачів освіти цілісного розуміння взаємозв'язку економічних, соціальних та екологічних аспектів розвитку, а також усвідомлення власної ролі у досягненні збалансованого майбутнього.

Інтеграція ЦСР реалізується через включення відповідної тематики у зміст навчальних дисциплін, розвиток міждисциплінарних зв'язків і впровадження практикоорієнтованих завдань, що моделюють реальні життєві ситуації. Особлива увага приділяється формуванню екологічної відповідальності, соціальної активності та навичок сталого способу життя. Важливим аспектом є також використання інноваційних педагогічних підходів, зокрема проєктного навчання, дослідницької діяльності та інтерактивних методів, які сприяють глибшому засвоєнню знань і розвитку критичного мислення. У такий спосіб освіта стає ефективним інструментом реалізації цілей сталого розвитку, забезпечуючи підготовку свідомих і відповідальних громадян [1; 6; 7].

Транспортна галузь виступає одним із провідних чинників економічного зростання, забезпечуючи мобільність населення, розвиток торгівлі та функціонування виробничих систем. Водночас її функціонування супроводжується суттєвим негативним впливом на довкілля, що проявляється у значних обсягах викидів шкідливих речовин, зокрема парникових газів, підвищенні рівня шумового забруднення, інтенсивному споживанні енергетичних ресурсів тощо. Це актуалізує необхідність пошуку збалансованих підходів до розвитку транспортної сфери на засадах сталості.

У зазначеному контексті підготовка бакалаврів професійної освіти транспортного профілю має набувати комплексного характеру та орієнтуватися не лише на формування спеціалізованих фахових компетентностей, а й на розвиток екологічної культури, соціальної відповідальності та готовності до впровадження принципів сталого розвитку у професійній діяльності. Освітній процес повинен забезпечувати інтеграцію технічних знань із екологічними та соціально-економічними аспектами функціонування транспортних систем.

Особливого значення набуває усвідомлення майбутніми фахівцями своєї подвійної професійної ролі. З одного боку, вони виступатимуть як педагоги, покликані формувати у здобувачів освіти сучасне бачення розвитку транспортної галузі з урахуванням екологічних обмежень і суспільних потреб. З іншого – як інженери-практики, здатні приймати технічно обґрунтовані й екологічно доцільні рішення. Така подвійність функцій зумовлює необхідність формування інтегрованих компетентностей, що поєднують педагогічну майстерність із інженерним мисленням і відповідальним ставленням до довкілля.

Специфіка підготовки майбутніх викладачів професійної освіти транспортного профілю залишається недостатньо розробленою, зокрема у частині методичного забезпечення інтеграції цілей сталого розвитку в освітній процес. Наявні наукові підходи переважно зосереджуються на загальних аспектах освіти для сталого розвитку, тоді як галузеві особливості підготовки фахівців транспортної сфери потребують більш глибокого

теоретичного обґрунтування та практичної деталізації. Зокрема, недостатньо розкритими залишаються питання розроблення навчально-методичних матеріалів, адаптованих до специфіки професійно-орієнтованих дисциплін, визначення ефективних педагогічних технологій інтеграції ЦСР, а також критеріїв і показників оцінювання сформованості відповідних компетентностей у здобувачів освіти. Обмеженою є також практика впровадження міждисциплінарних курсів і модулів, що поєднують технічні, екологічні та соціально-економічні складові фахової підготовки.

Відомо, що цілі сталого розвитку визначають стратегічні орієнтири поступу світового суспільства до 2030 року, охоплюючи ключові економічні, соціальні та екологічні напрями. У контексті функціонування транспортної галузі особливої релевантності набувають окремі цілі, які безпосередньо пов'язані з її розвитком і впливом на довкілля та суспільство: якісна освіта; доступна та чиста енергія; промисловість, інновації та інфраструктура; сталі міста та громади; відповідальне споживання та виробництво; боротьба зі зміною клімату.

Інтеграція зазначених цілей у підготовку майбутніх педагогів професійної освіти сприяє формуванню їхньої здатності до цілеспрямованого впровадження принципів сталого розвитку як у професійній діяльності, так і в освітньому процесі. Такий підхід забезпечує поєднання фахового, педагогічного та соціально-екологічного складників підготовки, що відповідає сучасним вимогам до якості освіти та професійної діяльності у транспортній галузі.

Інтеграція цілей сталого розвитку у зміст підготовки бакалаврів передбачає формування комплексу ключових компетентностей, які мають міждисциплінарний і практикоорієнтований характер. Зокрема, *екологічна компетентність* передбачає усвідомлення впливу транспортної діяльності на довкілля та здатність до прийняття екологічно відповідальних рішень. *Системне мислення* забезпечує розуміння взаємозв'язків між технічними, економічними та соціальними процесами, що визначають функціонування транспортних систем.

Важливою складовою є *інноваційна компетентність*, яка відображає готовність до впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих і цифрових технологій у професійній діяльності. *Соціальна відповідальність* орієнтує майбутніх фахівців на дотримання принципів безпеки, етичності та інклюзивності у сфері транспорту. Водночас *педагогічна компетентність* сталого розвитку передбачає здатність інтегрувати відповідні ідеї, підходи та зміст у навчальні дисципліни, застосовувати сучасні методики навчання та формувати у здобувачів освіти цінності сталого розвитку.

Інтеграція цілей сталого розвитку може здійснюватися за низкою взаємопов'язаних *напрямів,* з-поміж яких ключовими є оновлення змісту навчальних дисциплін, упровадження міждисциплінарних курсів, розвиток

практико-орієнтованого навчання та інтеграція відповідних підходів у педагогічну підготовку майбутніх викладачів професійного навчання.

Першочерговим етапом виступає модернізація змісту традиційних дисциплін транспортного профілю, зокрема таких як «Конструкція автомобіля», «Технічне обслуговування та діагностика автомобілів», «Ремонт автомобілів», «Організація автосервісу» тощо. Їх доцільно доповнювати тематичними модулями, що відображають сучасні тенденції розвитку галузі, зокрема питання використання альтернативних джерел енергії, розвитку електромобільності та гібридних технологій, впровадження екологічних стандартів у транспорті, а також принципів ресурсозбереження і циркулярної економіки.

Не менш важливим є впровадження міждисциплінарних курсів, які інтегрують технічні, екологічні та соціально-економічні аспекти функціонування транспортних систем, а також розвиток практико-орієнтованого навчання через проєктну діяльність, аналіз реальних виробничих ситуацій і співпрацю з підприємствами транспортної галузі. Водночас інтеграція цілей сталого розвитку у педагогічну підготовку передбачає формування здатності майбутніх викладачів ефективно транслювати відповідні знання, цінності та підходи в освітньому процесі.

Інтеграція цілей сталого розвитку у зміст підготовки бакалаврів професійної освіти транспортного профілю сприятиме підвищенню якості їхньої професійної підготовки, формуванню екологічно відповідального фахівця, готового до впровадження інновацій у транспортній галузі та здатного поширювати ідеї сталого розвитку у професійному середовищі.

Реалізація зазначеного процесу потребує комплексного підходу, що передбачає оновлення змісту освіти, активне впровадження інноваційних педагогічних технологій, а також безперервний розвиток педагогічної майстерності науково-педагогічних працівників. Лише за таких умов можливо забезпечити ефективну підготовку фахівців, здатних відповідати сучасним викликам та сприяти сталому розвитку транспортної галузі і суспільства в цілому.

1. Анічкіна О.В., Раєць В.В. «Chemistry for sustainability»: інтеграція цілей сталого розвитку в освітній процес підготовки фахівців у закладі вищої освіти. Innovative Approaches in Modern Science and Technology. – С. 91-95. URL: https://eprints.zu.edu.ua/45818/1/1.pdf (дата звернення: 20.03.2026).

2. Костенко, О. М. (2025). Інтеграція цілей сталого розвитку до освітньої компоненти «Безпека життєдіяльності та основи охорони праці». Педагогічна Академія: наукові записки, (18). https://doi.org/10.5281/zenodo.15459232.

3. Куліченко А. К., Чугін С. В., Зінич О. Л. Проблемно-орієнтоване навчання під час підготовки майбутніх лікарів у контексті сталого розвитку.

Основні цілі стратегії сталого розвитку: проблеми та перспективи. – С. 368-370. URL: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/ 123456789/24936 (дата звернення 30.03.2026).

4. Настанова з рекомендаціями щодо розробки стратегії сталого розвитку в українських університетах в умовах обмеженого фінансування під час воєнного стану та післявоєнної відбудови в Україні. URL: https://ukraine-oss.com/wp-content/uploads/2025/10/nastanova_20.09.2025.pdf

5. Рутковська І., Славінська О., Усиченко О. Інтеграція принципів сталого розвитку у вищу освіту як основа відбудови повоєнної україни: досвід transformational learning network for resilience. URL: https://ukraine-oss.com/wp-content/uploads/2025/06/dosvid-transformational-learning-network-for-resilience.pdf (дата звернення 22.03.2026).

6. Ткачук, С. І., & Кравченко, К. А. (2024). Стратегія просування цілей сталого розвитку: виклик для університетів України та Німеччини. Педагогічна Академія: наукові записки, (8). https://doi.org/10.5281/zenodo.12635988.

7. Хмелевська О.М. Освіта для сталого розвитку: зміст та інституції. Демографія та соціальна економіка. – 2018. – № 1 (32). – С. 29–42. Doi: https://doi.org/10.15407/dse2018.01.029.

8. Чайковська, Г. Інтеграція освіти для сталого розвитку у закладі вищої освіти: проблеми та перспективи. Social Work and Education, Vol. 10, No. 1. pp. 123-133. DOI: 10.25128/2520-6230.23.1.11.

9. Чайковська Г.Б., Левчик І. Ю. Міждисциплінарна інтеграція освіти для сталого розвитку в ЗВО (на прикладі інтегрованого навчання англійської мови для спеціальних цілей). Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. – 2022. – № 109. – С. 195-211.

Методичні аспекти формування художньо-трудових умінь старшокласників у галузі дизайну предметного середовища

Юрій Стасишин, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, stasyshyn.yurii.tiz@dspu.edu.ua

Сучасна система загальної середньої освіти дедалі більше орієнтується на розвиток творчого потенціалу учнів, формування здатності до самостійного мислення та практичного застосування знань у різних сферах діяльності. У цьому контексті важливе місце посідає художньо-трудова підготовка старшокласників, яка поєднує елементи естетичного виховання, технічної творчості та практичної діяльності. Особливу роль у такому процесі відіграє формування умінь у галузі дизайну предметного середовища, адже саме ця сфера спрямована на створення гармонійного, функціонального та естетично привабливого простору, що оточує людину у повсякденному житті.

Дизайн предметного середовища передбачає комплексну діяльність, у якій поєднуються художні, конструктивні та технологічні аспекти. Тому формування відповідних умінь у старшокласників потребує системного методичного підходу, який враховує вікові особливості учнів, рівень їхньої підготовки, а також специфіку навчального предмета «Технології». У процесі навчання учні повинні не лише засвоїти основи композиції, колористики та формоутворення, а й навчитися застосовувати ці знання під час створення реальних об’єктів предметного середовища.

Одним із важливих методичних аспектів формування художньо-трудових умінь є поєднання теоретичної та практичної підготовки. Теоретична частина навчання передбачає ознайомлення учнів з основними поняттями дизайну, принципами організації предметного середовища, законами композиції та особливостями використання різних матеріалів. Водночас основний акцент робиться на практичній діяльності, у процесі якої школярі створюють власні дизайнерські проєкти, виготовляють декоративні або функціональні предмети та аналізують результати своєї роботи [2, с. 23]. Такий підхід сприяє формуванню цілісного уявлення про процес проєктування і виготовлення виробів.

Методично доцільним є використання проєктної діяльності як провідної форми організації навчання. Проєктна робота дозволяє учням послідовно проходити всі етапи дизайнерського процесу: від виникнення ідеї до реалізації готового виробу. На першому етапі школярі аналізують проблему або потребу, яка потребує вирішення, після чого формулюють основну ідею майбутнього виробу. Далі здійснюється розробка ескізів, підбір матеріалів, визначення технологічних способів виготовлення та виконання практичної роботи. Завершальним етапом є оцінювання

результатів і презентація створеного об’єкта. Така послідовність дій сприяє розвитку самостійності, відповідальності та здатності до творчого пошуку [3].

Важливим методичним аспектом є розвиток у старшокласників умінь художнього проєктування. Під час виконання дизайнерських завдань учні навчаються створювати ескізи, моделювати форму виробів, експериментувати з кольором і декоративними елементами. Для цього доцільно використовувати різноманітні графічні вправи, спрямовані на розвиток уяви та образного мислення. Наприклад, учні можуть виконувати завдання зі створення декількох варіантів оформлення одного і того ж виробу, порівнювати різні композиційні рішення та обирати найбільш вдале. Не менш значущим є формування технологічних умінь, необхідних для реалізації дизайнерського задуму. Під час практичної діяльності школярі навчаються працювати з різними матеріалами – деревом, металом, текстилем, папером, пластиком та ін., опановують технологічні прийоми обробки матеріалів, правила користування інструментами та способи декоративного оздоблення виробів. «У результаті поєднання художнього задуму з технологічними навичками створюються умови для формування комплексних художньо-трудових умінь» [1, с. 112].

Суттєву роль у формуванні художньо-трудових умінь відіграє розвиток естетичного сприйняття старшокласників. У процесі навчання учні аналізують зразки декоративно-ужиткового мистецтва, сучасного промислового дизайну та авторських виробів. Такий аналіз дозволяє їм краще зрозуміти закономірності формоутворення, гармонійного поєднання кольорів і пропорцій. Завдяки цьому формується художній смак, розвивається здатність оцінювати естетичні якості предметів та застосовувати отримані знання у власній творчій діяльності.

Методично ефективним є використання творчих завдань, що передбачають варіативність рішень. На відміну від репродуктивних вправ, де учні відтворюють заданий зразок, творчі завдання стимулюють їх до самостійного пошуку нових ідей. Наприклад, школярам можна запропонувати розробити дизайн предметів для шкільного інтер’єру, створити декоративний елемент для оформлення навчального кабінету або спроєктувати корисний побутовий виріб. Виконання таких завдань сприяє розвитку ініціативності, творчого мислення та здатності до самовираження.

Важливим методичним прийомом є організація колективної творчої діяльності. Робота в малих групах дозволяє учням обмінюватися ідеями, обговорювати різні варіанти дизайнерських рішень та спільно шукати оптимальні шляхи виконання завдання. У процесі такої взаємодії формуються комунікативні навички, розвивається здатність аргументувати власну думку та враховувати позицію інших учасників групи.

Сучасні інформаційні технології можуть бути ефективно інтегровані у процес формування художньо-трудових умінь учнів. Використання

комп'ютерних програм для створення графічних ескізів або тривимірних моделей дає можливість школярам візуалізувати власні ідеї, експериментувати з формою, кольором і пропорціями виробів. Завдяки цьому вони можуть оцінювати різні варіанти оформлення ще до початку практичної роботи, що сприяє більш усвідомленому плануванню творчого процесу та зменшує кількість помилок під час виготовлення виробу.

Важливу роль відіграють і цифрові ресурси мережі Інтернет, які забезпечують доступ до великої кількості інформації про сучасні тенденції дизайну, різноманітні техніки декоративно-ужиткового мистецтва та приклади творчих робіт. Ознайомлення з такими матеріалами розширює світогляд школярів, формує естетичний смак і сприяє розвитку їхньої творчої активності. У результаті поєднання традиційних методів трудового навчання з інформаційними технологіями створює більш сучасне та мотивувальне освітнє середовище, яке підтримує інтерес учнів до творчої діяльності та сприяє формуванню їхніх художньо-трудових компетентностей.

Значущим методичним аспектом є формування навичок оцінювання результатів власної діяльності. Після завершення роботи над проєктом учні аналізують створені вироби, визначають їхні сильні та слабкі сторони, оцінюють відповідність результату початковому задуму. Такий аналіз сприяє розвитку критичного мислення та стимулює прагнення до вдосконалення власних творчих результатів.

Отже, формування художньо-трудових умінь старшокласників у галузі дизайну предметного середовища потребує системного методичного підходу, що поєднує теоретичну підготовку з практичною діяльністю, використання проєктних технологій навчання, розвиток художнього мислення та технологічних навичок, а також застосування сучасних інформаційних ресурсів. Реалізація таких методичних підходів сприяє розвитку творчих здібностей учнів, формує їхню здатність до дизайнерського мислення та підготовлює до активної участі у створенні гармонійного предметного середовища.

Список використаних джерел:

1. Оршанський Л.В. Художньо-трудова підготовка майбутніх учителів трудового навчання: монографія. Дрогобич: Швидко Друк, 278 с.
2. Сидоренко В.К. Проектна методика як основа реалізації особистісноорієнтованого навчання. Молодь і ринок. 2004. №1. С. 19–24.
3. Ткачук С.І., Коберник О.М. Основи теорії технологічної освіти : навч. посіб. Умань: Вид.-поліграф. центр «Візаві», 2014. 304 с.

Особливості навчання школярів способам обробки деревини на уроках технологій

Андрій Стефанишин, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, stefanyshyn.andrii.tiz@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Обробка деревини – одна з ключових тем у шкільному курсі технологій, яка має велике значення для формування професійно-прикладних і технічних компетентностей учнів. Дерево – це природний конструкційний матеріал із широким спектром застосування: у будівництві, меблевому виробництві, декоративно-ужитковому мистецтві, створенні технічних виробів. Саме тому навчання школярів способам обробки деревини має ґрунтовну методичну й практичну основу, що враховує вікові, психологічні та фізіологічні особливості учнів, принципи безпеки, доступність викладання та поєднання теоретичних знань із практичними діями.

Однією з провідних особливостей цього навчального процесу є комплексний характер знань, що поєднує в собі відомості про властивості деревини, інструменти та обладнання для її обробки, технологічні прийоми, вимоги до якості обробки, способи контролю та оцінювання результатів. Теоретична частина уроків має охоплювати фізико-механічні властивості деревини (товщина серцевини, напрям волокон, види дефектів тощо), класифікацію порід, особливості їх поведінки під час різання, стругання, шліфування, свердління, фрезерування тощо. Такі знання дозволяють учням не лише запам’ятовувати інформацію, а й формувати технологічне мислення, здатність прогнозувати результат обробки залежно від вибраних способів й умов [3].

З огляду на це навчання способом обробки деревини потребує поетапного підходу, що передбачає послідовне ознайомлення учнів з основними способами обробки, починаючи від простих операцій до складніших. Початковий етап включає знайомство з інструментами та обладнанням, правилами техніки безпеки, устаткуванням робочого місця, правильним утриманням і заточенням ручного інструменту (пили, стамески, рубанки) – це дозволяє закласти базові практичні навички і сформувати у школярів впевненість у своїх діях [2].

Другою складовою є ознайомлення школярів із механізованими способами обробки деревини, що включають використання електроінструментів (електролобзик, шліфувальна машина, дриль та ін.), стаціонарного обладнання (циркулярна пилка, фрезерний верстат). У цьому контексті важливо не лише пояснити принципи роботи обладнання, а й сформувати в учнів уміння правильно обирати інструмент залежно від виду обробки, налаштовувати режими роботи, дотримуватися техніки безпеки та

контролювати результати обробки. Такий матеріал дозволяє учням перейти від простих ручних прийомів до складніших механізованих процедур, розширюючи їх технологічні можливості та горизонти практичної діяльності.

Наступною особливістю є акцент на проектній діяльності, де учні реалізують графічні й практичні навички у виготовленні реальних виробів із деревини. Підготовка до проєкту включає аналіз технічного завдання, розробку ескізів, креслення, вибір матеріалу, підготовку технологічної карти та планування операцій. Це сприяє формуванню не лише практичних умінь, а й ключових компетентностей: планування діяльності, постановка цілей, прийняття рішень, оцінювання результатів власної діяльності. Проєктний підхід стимулює творчість школярів, оскільки вони можуть проявити індивідуальний стиль, оптимізувати конструкцію виробу, врахувати естетичні та функціональні вимоги [1; 4].

Ще однією важливою особливістю навчання обробці деревини є інтеграція міжпредметних зв’язків. Так, знання з фізики допомагають учням зрозуміти механіку дії інструменту, властивості матеріалів; графічна підготовка сприяє умінню створювати креслення деталей виробу; математика допомагає точно розраховувати розміри, кутові величини тощо. Така міжпредметна інтеграція не лише робить навчання більш змістовним і реалістичним, а й допомагає учням усвідомити практичну цінність знань, здобутих у різних галузях науки [2].

Важливою педагогічною умовою є активне використання методів навчання, що стимулюють самостійну діяльність школярів. Наприклад, вирішення технологічних задач «як зробити», «яким способом краще обробити», «які інструменти обрати» тощо стимулює логічне та критичне мислення, здатність аналізувати технологічні процеси, порівнювати альтернативні варіанти та робити обґрунтовані висновки. Самостійна робота над невеликими виробами сприяє зміцненню в учнів впевненості у своїх діях, розширенню практичного досвіду, а також підтримує мотивацію до навчання.

Оцінювання навчальних досягнень учнів у сфері обробки деревини повинно бути диференційованим, критеріальним та максимально наближеним до реальних умов діяльності. Такий підхід передбачає оцінювання не лише кінцевих результатів (якість виробу), а й процесу його створення (правильність вибору інструментів, дотримання технологічної послідовності, вимог безпеки праці, точність виконаних операцій, креативність та раціональність конструктивних рішень), що дозволяє учителю бачити реальний прогрес кожного учня, його зони росту та ставити навчальні задачі відповідно до індивідуальних потреб.

Таким чином, навчання школярів способам обробки деревини на уроках технологій є багатовимірним педагогічним процесом, що потребує врахування психолого-вікових особливостей учнів, поетапного формування

знань і практичних навичок, адаптації методів і форм роботи, інтеграції міжпредметних зв’язків, а також системної оцінки навчальних досягнень. Успішна реалізація цих підходів забезпечує не лише формування професійно-прикладних компетентностей, але й розвиток творчого мислення, відповідальності, технологічної культури та самостійності учнів.

1. Баришполець О.Т. Проєктні технології на уроках трудового навчання: деревина. Харків : Основа, 2021. 128 с.
2. Власенко О.І. Сучасні підходи до організації уроків технологій. Київ : ВД «Освіта України», 2022. 98 с.
3. Єрмоленко С.О. Виготовлення виробів з деревини в умовах шкільної майстерні. Чернігів : Десна, 2019. 160 с.
4. Коберник О.М. Методика трудового навчання. Проєктно-технологічна діяльність. Київ : Арістей, 2020. 208 с.

Реалізація інтерактивних форм і методів навчання на уроках технологій

Олександр Стефанишин, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, stefanyshyn.oleksandr.tiz@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

У сучасній освіті уроки технологій відіграють ключову роль у формуванні технічних, практичних, соціальних і творчих компетентностей школярів. Традиційні методи викладання поступово доповнюються та замінюються інтерактивними формами й методами навчання, що сприяють підвищенню активності, мотивації та самостійності здобувачів освіти. Інтерактивне навчання на уроках технологій – це система педагогічних дій, спрямованих на організацію активної взаємодії учнів між собою, з учителем та з навчальним змістом з використанням сучасних методів і форм діяльності [1].

Інтерактивні форми навчання відображають сутність суб'єкт-суб'єктної взаємодії, де учень виступає не пасивним споживачем знань, а активним учасником пізнавальної діяльності. Такий підхід відповідає концепції Нової української школи й спрямований на розвиток критичного мислення, співпраці, здатності до прийняття рішень та творчого вирішення практичних задач. Урок технологій за інтерактивною моделлю побудований так, щоб кожний учень відчував свою причетність до спільного результату, самостійно мислив і застосовував знання на практиці [2].

Ефективним інтерактивним методом навчання, який можна успішно впроваджувати на уроках технологій, є *мозковий штурм*. Етап мозкового штурму може передувати розробці технологічного проєкту, вибору матеріалів або визначенню способу обробки деталей. Учні висловлюють свої ідеї без страху критики, фіксують усі пропозиції на дошці або в цифровому середовищі, після чого здійснюється їх відбір та обговорення. Такий метод сприяє розвитку творчого мислення, пошуку нестандартних рішень та формуванню впевненості у власних здібностях. Мозковий штурм особливо корисний на етапі планування, коли важливо зібрати максимальну кількість ідей, а потім логічно їх впорядкувати [4].

Іншим інтерактивним прийомом, що підсилює пізнавальну активність школярів, є *метод проєктів*. Проєктна діяльність на уроках технологій передбачає, що учні самостійно обирають тему, формують план роботи, розробляють графічні рішення, реалізують технологічний процес і презентують результат. Наприклад, школярі можуть створити проєкт «Розробка та виготовлення виробу інтер'єрного призначення», що включає графічну частину, вибір матеріалів, розрахунок технологічних операцій та їх практичну реалізацію.

Метод рольових ігор дає змогу моделювати ситуації, близькі до

реальних виробничих умов або професійного середовища. На уроках технологій рольова гра може бути пов'язана з організацією міні-виробництва, де учні виконують ролі технолога, конструктора, контролера якості, замовника і т. д. Такий формат допомагає розвинути відповідальність, здатність працювати в команді, вирішувати конфлікти, аргументувати свої рішення та розуміти значення кожної ролі в загальному процесі створення продукту. Ця форма заснована на реаліях професійної діяльності й наближає навчальний процес до умов практичного життя.

Кейс-метод є важливим інтерактивним прийомом, що широко застосовується на уроках технологій. Він передбачає аналіз конкретної ситуації або проблемної задачі, пов'язаної з технологічною діяльністю. Наприклад, учні аналізують кейс «Вибір оптимальної технології обробки деревини для серійного виробництва деталей», де треба зважити на матеріал, інструментальні ресурси, трудові витрати та вимоги замовника. Аналіз кейсів сприяє розвитку системного мислення, умінню працювати з інформацією, аргументувати вибір і робити висновки на основі фактів [4].

Уроки технологій стають більш інтерактивними завдяки *використанню інтерактивних таблиць, опитувань, голосувань, тестів у реальному часі,* що дозволяє вчителю швидко оцінювати рівень засвоєння матеріалу, виявляти проблемні зони та адаптувати подальший хід уроку. Сервіси опитувань та тестування (віртуальні бланки, мобільні додатки тощо) сприяють активній участі кожного учня, створюють ситуацію «успіху» для кожного, оскільки відповіді фіксуються анонімно та швидко аналізуються [3].

Психолого-педагогічний аспект реалізації інтерактивних форм і методів навчання пов'язаний зі створенням сприятливого освітнього середовища, що базується на довірі, спільній діяльності, взаємоповазі та підтримці. Учитель відіграє роль фасилітатора, координатора, наставника, який допомагає учням ставити правильні запитання, самостійно шукати відповіді, аналізувати результати і робити висновки. У такому середовищі кожний учень відчуває себе активним учасником освітнього процесу, здатним впливати на результат.

Таким чином, реалізація інтерактивних форм і методів навчання на уроках технологій є ефективним засобом модернізації навчального процесу, що відповідає вимогам сучасної освіти. Інтерактивні методи сприяють активізації пізнавальної діяльності, розвитку творчого мислення, комунікативних умінь, практичних навичок і самостійності учнів. Їх впровадження забезпечує розвиток ключових компетентностей, необхідних для успішної адаптації учнів до вимог інформаційного суспільства та професійних викликів майбутнього.

1. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід : метод. посібник. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.

2. Сиротинко Г.О. Сучасний урок, інтерактивні методи навчання. Харків : Основа, 2003. 80 с.
3. Спірін О.М. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті : навч. посібник. Київ : Освіта України, 2008. 368 с.
4. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. Київ : Академвидав, 2012. 352 с.

Особливості залучення школярів до роботи у гуртку технічного конструювання

Василь Матіїв, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, vasyl.matiiv@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

У сучасному освітньому просторі все більшого значення набуває позакласна діяльність як складова трудової підготовки школярів. Особливо вагоме місце серед гуртків творчого спрямування посідають гуртки технічного конструювання. Залучення учнів до таких гуртків є не лише продовженням навчального процесу, а й суттєвим чинником формування практичних умінь, інженерного мислення, технічної творчості та здатності до самостійної діяльності. В умовах Нової української школи, де великого значення набуває особистісно орієнтований підхід та формування ключових компетентностей, робота у гуртку технічного конструювання стає важливою ланкою, що поєднує навчальний зміст шкільних предметів із практичною технічною діяльністю.

Технічне конструювання як навчальна діяльність передбачає творчий процес створення технічних об’єктів, моделей чи прототипів із використанням знань з математики, фізики, технологій, креслення та інформатики. У роботі гуртка таке конструювання здійснюється в умовах вільного вибору учнем теми, способу реалізації та засобів проєктування, що значно відрізняється від традиційних уроків, де учень переважно реалізує уже заданий учителем алгоритм [1].

Залучення школярів до гуртків технічного конструювання має свої особливості, що визначають успішність участі учнів у такій діяльності. Перш за все, необхідно створити *мотиваційну основу* для включення школярів у гурткову діяльність. Мотивація у цьому контексті формується через відчуття учнем власної активності, можливості реалізувати власні ідеї, творчу самореалізацію та отримання конкретного результату. Дослідження педагогічної практики свідчать, що учні охочіше залучаються до діяльності, яка має видимий результат, який можна продемонструвати – модель, макет, механізм, пристрій чи прототип. Саме можливість створити щось «своє», що працює або функціонує, підсилює інтерес та підтримує внутрішню мотивацію до навчальної діяльності [4].

Другим важливим аспектом є *групова організація діяльності* у гуртку. Участь у творчому колективі спонукає учнів до спілкування, обміну ідеями, колективного вирішення проблем, що, у свою чергу, розвиває комунікативні компетентності, вміння працювати в команді і критично оцінювати свої та чужі рішення. Вироблення умінь групової взаємодії є важливою складовою технічної творчості, оскільки в реальних умовах професійної діяльності проєктування та конструювання майже завжди здійснюється командою

фахівців з різними компетенціями. Гурток технічного конструювання може стати таким середовищем, де учні вчаться почуватися відповідальними за загальний результат, підтримувати та мотивувати один одного, приймати компромісні рішення.

Третім важливим чинником успішного залучення є *розвиток предметних компетентностей через практичні завдання*. Учень у гуртку має не просто виконувати технологічні операції, а розуміти, для чого вони виконуються, яким є їхній логічний зв'язок із кінцевою метою моделі чи пристрою. Це передбачає формування системного мислення, здатності аналізувати завдання, планувати дії, прогнозувати наслідки та оптимізовувати процес. Для цього доцільно організовувати діяльність таким чином, щоб школярі самостійно обирали способи виконання окремих операцій, добирали матеріали та інструменти, аргументували свій вибір, аналізували помилки й робили висновки. Такий підхід не лише розвиває технічне мислення, а й формує важливі життєві навички: відповідальність, самоконтроль, організованість [3].

Особлива увага повинна приділятись *індивідуалізації навчально-пізнавальної діяльності* в гуртку. Учні мають різний рівень підготовки, різні інтереси та здібності у технічній сфері. Тому завдання вчителя (керівника гуртка) полягає у створенні таких умов, де кожен учасник гуртка може знайти свою нішу, реалізувати власну ідею та досягти видимого результату [5]. Це може бути реалізовано через диференційований підхід до вибору проєктів, завдань та рівня їхньої складності, а також через надання можливості для самостійної роботи з доступними програмними засобами 3D-моделювання, цифрового проєктування та виготовлення прототипів.

Четвертим аспектом є використання *сучасних технологій і цифрових засобів* у гуртковій діяльності. Зокрема, програмні засоби для тривимірного моделювання, симуляції, автоматизованого проєктування, комп'ютерної графіки значно розширюють діапазон можливостей для школярів. Опанування таких інструментів розвиває не лише практичні навички, а й сприяє формуванню уявлення про принципи цифрового проєктування, автоматизації виробничих процесів, інженерної логіки та алгоритмічного мислення. Технології 3D-моделювання дозволяють учням створювати проєктні рішення, проводити віртуальні випробування своїх моделей і лише потім переходити до виготовлення реальних прототипів, що економно з точки зору ресурсів і безпеки навчального процесу.

Успішне залучення школярів до роботи в гуртку технічного конструювання потребує також *узгодження його діяльності з основною навчальною програмою школи*. Моделі та проєкти, над якими працюють учні у гуртку, мають логічно випливати з тем та понять, розглянутих на уроках технологій, фізики, математики, інформатики та ін. Така узгодженість створює цілісну освітню траєкторію, де знання, уміння та навички, здобуті з різних предметів, можуть бути інтегровані та застосовані у реальних

проєктних ситуаціях, що сприяє зміцненню міжпредметних зв'язків, робить навчання більш змістовним і мотивувальним для учнів.

Залучення школярів до гуртка технічного конструювання також має враховувати *мотиваційно-ціннісну сферу особистості*. Важливо підтримувати позитивну мотивацію учнів, що полягає не лише в отриманні знань та умінь, а й у здобутті естетичного задоволення від творчої діяльності, відчуття власної компетентності та успіху. Використання елементів змагання, презентацій готових робіт, участь у конкурсах, виставках та проєктних форумах задає імпульс для подальшої активної участі учнів у гуртковій роботі [2].

Одним із ключових завдань педагога, що працює у гуртку технічного конструювання, є розвиток *рефлексивних навичок учнів.* Учні повинні не лише виконувати практичні завдання, а й рефлексувати над своїм процесом діяльності: що спрацювало, а що ні, що можна покращити в майбутньому, які альтернативні рішення існують. Такий підхід сприяє формуванню метапредметних компетентностей, зокрема умінь аналізувати, планувати, оцінювати й саморегулювати власну діяльність, що є важливими умовами становлення творчої, відповідальної та самостійної особистості.

Отже, особливості залучення школярів до роботи у гуртку технічного конструювання охоплюють широкий спектр педагогічних, психологічних та методичних умов і чинників: створення мотиваційної основи для активної діяльності; групова організація роботи, що сприяє колективній креативній діяльності; формування практичних навичок проєктування, моделювання та виготовлення технічних об'єктів; використання сучасних технологій і цифрових засобів; узгодження гурткової роботи з основною навчальною програмою; увага до ціннісної мотивації учнів та розвиток рефлексивних умінь. Урахування цих особливостей забезпечує успішну роботу гуртка як простору для практичного застосування знань, формування технічної творчості, творчого мислення і підготовки школярів до подальшої освіти та активної професійної діяльності у сфері техніки і технологій.

1. Горкавий В.К., Ярова В.В. Конструкторська діяльність учнів на уроках трудового навчання: навч. пос. Київ: ВД «Професіонал», 2004. 184 с.
2. Кобрій О.М., Чепіль М.М. Методика позаурочної діяльності : навч. посібн. для студ. пед. навч. закладів. Дрогобич: Відродження, 1999. 150 с.
3. Максимюк С.П. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Кондор, 2009. 670 с.
4. Матвійчук А.С. Формування техніко-конструкторських знань, умінь та навичок в учнів 7-9 класів у процесі трудової підготовки. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 1997. № 3. С. 5–7.
5. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін. Київ : Вища школа, 1992. 334 с.

Ознайомлення старшокласників з прямокутним та аксонометричним проєкціюванням на кресленні

Назарій Тарнавський, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tarnavskyi.nazarii.tiz@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Ознайомлення старшокласників з прямокутним та аксонометричним проєкціюванням на кресленні є однією з ключових складових змісту графічної підготовки учнів у закладах загальної середньої освіти. Проєкціювання як метод зображення просторових об’єктів на площині становить основу технічного креслення й інженерної графіки та забезпечує можливість точно передавати форму, розміри й взаємне розташування елементів предмета у вигляді плоского зображення [1; 2]. Засвоєння принципів проєкціювання сприяє розвитку просторового мислення, логіки, технічної уяви та формує в учнів готовність до подальшого навчання у професійно-технічних і вищих навчальних закладах технічного спрямування.

Проєкціюванням називають процес отримання зображення предмета на площині за допомогою проєкційних променів. У шкільному курсі креслення центральне місце займає прямокутне (ортогональне) проєкціювання, за якого проєкційні промені є паралельними між собою та перпендикулярними до площини проєкцій [3]. Саме цей вид проєкціювання забезпечує найбільшу точність зображення і дає змогу отримати вигляди предмета без перспективних спотворень.

У процесі вивчення прямокутного проєкціювання учні ознайомлюються з поняттями площини проєкцій, вигляду, фронтальної, горизонтальної та профільної проєкцій, а також засвоюють правила побудови комплексного креслення.

Прямокутні проєкції є основою читання та виконання технічних креслеників, оскільки дозволяють однозначно відтворити форму предмета шляхом аналізу кількох виглядів. Для старшокласників важливим є усвідомлення того, що кожен вигляд відображає предмет з певного напрямку, а правильне розташування виглядів на кресленні підпорядковується встановленим стандартам. Формування цих знань і вмінь відбувається через виконання практичних завдань з побудови проєкцій простих геометричних тіл і реальних предметів, що сприяє закріпленню теоретичних положень та розвитку навичок графічної діяльності.

Разом із тим, прямокутне проєкціювання має певні обмеження, оскільки не дає цілісного уявлення про об’єм предмета. З метою подолання цього недоліку у шкільному курсі креслення передбачено ознайомлення учнів з аксонометричним проєкціюванням. Аксонометрія є способом зображення просторових об’єктів, при якому предмет разом із

координатними осями проєктується на площину таким чином, що зображення відображає три виміри одночасно. Це значно полегшує сприйняття форми предмета та сприяє кращому розумінню взаємозв'язку між просторовим об'єктом і його ортогональними проєкціями [3].

У процесі навчання старшокласників доцільно ознайомлювати з основними видами аксонометричних проєкцій, зокрема ізометричною та диметричною. Найбільш доступною і поширеною у шкільній практиці є ізометрична проєкція, оскільки всі три осі в ній мають однакове спотворення і розміщені під рівними кутами між собою. Виконання аксонометричних зображень допомагає учням сформувати вміння переходити від плоских виглядів до об'ємного зображення предмета і навпаки, що є важливим показником сформованості графічної компетентності.

Методика ознайомлення старшокласників з прямокутним та аксонометричним проєкціюванням повинна ґрунтуватися на принципах наочності, послідовності та практичної спрямованості навчання. Спочатку учні засвоюють основи прямокутного проєкціювання, вчаться будувати та аналізувати вигляди предметів, а вже потім переходять до виконання аксонометричних зображень на основі готових ортогональних проєкцій. Така логіка навчання забезпечує поступовий розвиток просторового мислення та знижує складність сприйняття нового матеріалу [4].

Практичні завдання відіграють вирішальну роль у процесі формування графічних умінь. Доцільно використовувати вправи з побудови комплексних креслеників, виконання аксонометричних ескізів, аналізу готових зображень, а також завдання на перетворення одного виду проєкції в інший. Поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю сприяє глибшому усвідомленню навчального матеріалу та підвищує інтерес учнів до предмета.

Таким чином, ознайомлення старшокласників з прямокутним та аксонометричним проєкціюванням на кресленні є важливою умовою формування в них основ графічної грамотності. Оволодіння цими способами зображення забезпечує здатність учнів читати й виконувати креслення, розуміти просторову форму предметів та застосовувати отримані знання у подальшій навчальній і професійній діяльності.

1. Деревянчук О.В., Кравченко Г.О. Методика навчання креслення: конспект лекцій. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. 360 с.
2. Лусь В.І. Теоретичні і практичні основи виконання проекційного креслення: навч. посіб. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. 154 с.
3. Нищак І.Д., Яворський В.В. Геометричне і проєкційне креслення. Теоретичні відомості та графічні завдання для самостійної роботи: навч. пос. Дрогобич: ВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2015. 155 с.

4. Прокоф’єв Г.Ю., Трубач В.І. Уроки з креслення в 9 класі. Київ: Рад. шк., 1986. 99 с.

Методичні засади інтеграції знань з матеріалознавства у технологічну освіту на прикладі склокерамічних матеріалів

Остап Томчук, Володимир Попович

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

Актуальність сучасної профільної освіти обумовлена необхідністю підготовки старшокласників до свідомого вибору професій та розвитку компетентностей у технічних і наукових галузях. У цьому контексті технологічна освіта в профільній школі має не лише формувати практичні навички, а й забезпечувати глибоке розуміння матеріалів, їх властивостей та технологічних можливостей. Особливе значення набуває матеріалознавство, яке дозволяє учням зрозуміти, як структура і склад матеріалів визначають їх поведінку під час обробки та експлуатації [1]. У цьому контексті варто розглянути використання склокерамічних матеріалів як прикладу, що демонструє природний зв'язок між науковими поняттями та технологічними практиками, сприяє розвитку критичного мислення, експериментальних навичок і творчих компетентностей учнів.

Склокераміка як об'єкт вивчення вирізняється своєю унікальною природою, поєднуючи властивості аморфного скла і кристалічної кераміки. Ці матеріали утворюються шляхом спрямованої кристалізації певних видів скла, що призводить до формування кристалічних фаз у твердому аморфному тілі. Така структура надає склокераміці високої механічної міцності, термічної стабільності, низького коефіцієнта теплового розширення та підвищеної хімічної стійкості. Ці властивості роблять їх цінними для широкого спектра застосувань – від побутових виробів до високотехнологічних компонентів в оптиці, електроніці та енергетиці [2]. Тому склокерамічні матеріали виступають ефективним інструментом для реалізації міжпредметних зв'язків, що виводить навчання за межі механічного запам'ятовування фактів та спрямовує його на осмислене розуміння суті матеріалів.

Інтеграція матеріалознавства у технологічну освіту починається з переосмислення змісту традиційних уроків технологій. Уже на етапі теоретичного ознайомлення з матеріалами учні повинні не лише вивчати класифікацію та загальні властивості, але й долучатися до аналізу причинно-наслідкових зв'язків, які визначають поведінку матеріалів у конкретних умовах. Наприклад, розглядаючи скло як аморфний матеріал, профільний учень повинен усвідомлювати, як відсутність кристалічної структури впливає на оптичні та механічні властивості, а потім порівнювати це з керамічними системами, що мають кристалічну будову. Лише після такого порівняння стає зрозумілим, чому склокерамічні матеріали поєднують позитивні ознаки обох класів і як технологічні обробки

змінюють їх властивості [3].

У профільній школі така інтеграція повинна відбуватися не ізольовано від практики. Практична діяльність є серцевиною технологічної освіти, і саме експериментальні дослідження дають змогу старшокласникам перевіряти власні гіпотези, спостерігати поведінку матеріалів у реальних умовах та порівнювати очікувані результати з фактичними. Так, учні можуть проводити експерименти, в яких порівнюють термічну стійкість склокерамічних плиток і звичайного скла, нагріваючи їх до високих температур і спостерігаючи за появою тріщин або деформацій. Інший приклад – оцінка механічної міцності матеріалів: учні випробовують різні зразки на вигин або тиск, фіксують результати і аналізують, як структура склокераміки забезпечує її більшу стійкість у порівнянні з традиційними матеріалами. Такі дослідження дозволяють учням усвідомити практичне значення фізико-хімічних властивостей матеріалів.

Особливу увагу у профільній школі слід приділяти проєктній діяльності, яка дозволяє синтезувати набуті знання з різних предметних областей і застосовувати їх у творчих завданнях. Важливо, щоб проєктна діяльність зі склокерамічними матеріалами мала практико-орієнтований і дослідницький характер. Зокрема, учні можуть виконувати проєкти з розробки термостійких елементів для побутового використання, наприклад, створення макета кухонної підставки під гарячий посуд із обґрунтуванням вибору матеріалу на основі його коефіцієнта теплового розширення. Іншим прикладом є проєкт «Модель енергозберігаючого вікна», у якому учні досліджують можливість застосування склокераміки як елемента з низькою теплопровідністю та високою стабільністю до температурних коливань. Також ефективним є виконання міні-досліджень, спрямованих на вивчення впливу мікроструктури на прозорість і міцність матеріалу, із використанням мікрофотографій або цифрових моделей. Окрему увагу можуть становити творчі інженерні проєкти, наприклад, розробка декоративно-функціональних виробів (світлорозсіювальні панелі, елементи освітлювальних пристроїв), де поєднуються естетичні та експлуатаційні властивості склокераміки. Такі приклади сприяють формуванню в учнів умінь проєктування, аналізу матеріалів і прийняття обґрунтованих технологічних рішень, що відповідає компетентнісному підходу в сучасній освіті. Такі проєкти поєднують знання з матеріалознавства, технологій та фізики, дозволяючи учням бачити конкретний результат своєї діяльності та робити висновки на основі власних спостережень [4].

Методичні засади інтеграції матеріалознавчих знань у технологічну освіту також передбачають використання інформаційно-комунікаційних технологій. Віртуальні лабораторії дозволяють моделювати структуру склокераміки, фазові переходи при нагріванні та охолодженні, а також спостерігати вплив мікроструктури на макроскопічні властивості. Учні можуть виконувати інтерактивні завдання, аналізуючи симуляції різних

технологічних процесів, що забезпечує глибше розуміння теорії та сприяє формуванню навичок самостійного дослідження.

Переваги реалізації інтегрованого підходу у профільній школі очевидні. По-перше, він сприяє формуванню цілісної системи знань, у якій окремі поняття і явища розглядаються як частини єдиного контексту. По-друге, інтеграція матеріалознавства з технологіями розширює предметні компетентності учнів і допомагає побачити практичну значущість наукових знань. По-третє, такий підхід активізує навчальну мотивацію, оскільки учні бачать реальні застосування матеріалів у повсякденному житті й професійній діяльності. Нарешті, інтеграція знань формує в учнів навички самостійної дослідницької роботи, критичного аналізу результатів, аргументованого обґрунтування рішень, що є ключовими компетентностями XXI століття.

Отже, методичні засади інтеграції матеріалознавства у технологічну освіту на прикладі склокерамічних матеріалів у профільній школі полягають у свідомому поєднанні теорії і практики, міжпредметних зв'язків і проєктної діяльності. Використання експериментів з конкретними прикладами, проєктів та цифрових технологій дозволяє учням сформувати глибокі знання про матеріали, розвинути критичне та творче мислення і підготуватися до подальшої професійної та освітньої діяльності в науково-технічній сфері.

1. Технології 10-11 класи. Програма для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Технологічний напрям. Технологічний профіль. Спеціалізація «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів». 41 с. https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/material.pdf?utm_source=chatgpt.com

2. Processing and applications of glass-ceramics: A comparative review of traditional and non-traditional techniques / Wenbin He et all. *Ceramics International*. 2026. Vol. 52, Iss. 5. P. 5469-5503.

3. Технології. Методичні рекомендації для вчителів на 2025/26 рік. URL: https://osvita.ua/school/metod-rekom/95303/?utm_source=chatgpt.com#google_vignette

4. Dimitra Kokotsaki, Victoria Menzies, and Andy Wiggins. Project-based learning: A review of the literature. *Sage Journals*. 2016. Vol. 19, Iss. 3. https://doi.org/10.1177/1365480216659733

Інноваційні рішення у сучасній холодильній техніці

Дмитро Федерлян, Юрій Павловський, Володимир Попович

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

Сьогодні холодильна техніка займає важливе місце в суспільстві, оскільки забезпечує належні умови зберігання харчових продуктів, медикаментів, біологічних матеріалів та інших речовин, чутливих до температурного режиму. Стрімкий розвиток технологій, підвищення вимог до енергоефективності та екологічної безпеки, а також прагнення користувачів до більш комфортної експлуатації побутових приладів зумовлюють активне впровадження нових інноваційних технічних рішень у конструкцію та принципи функціонування холодильного обладнання.

Важливою складовою підготовки сучасної молоді до свідомого використання технічних засобів є ознайомлення учнів старшої школи з основними тенденціями розвитку побутової та промислової техніки, зокрема холодильної. У процесі вивчення технологій доцільно звертати увагу на сучасні технічні рішення, принципи роботи холодильних систем, питання їх енергоефективності та екологічної безпеки. Такий підхід сприяє розширенню технічного кругозору учнів, формує уявлення про сучасні інженерні розробки та підвищує інтерес до техніки і технічних професій. Також, аналіз конструктивних особливостей і принципів функціонування холодильного обладнання дозволяє поєднати теоретичні знання з практичними аспектами використання технічних систем у повсякденному житті.

Сучасні моделі холодильників суттєво відрізняються від техніки, яка використовувалася кілька десятиліть тому. У їх конструкції поєднуються новітні технічні рішення, електронні системи керування, енергоощадні технології та більш безпечні для довкілля холодоагенти. У зв’язку з цим дослідження інноваційних напрямів розвитку холодильного обладнання є актуальним як для науковців, так і для фахівців технічного профілю.

Розвиток холодильної техніки в XXI столітті зумовлений рядом чинників, таких, як енергоефективність, зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище, автоматизація процесів керування та розширення функціональних можливостей обладнання.

Одним із найважливіших факторів є необхідність зниження енергоспоживання холодильних систем. Відповідно до цього виробники холодильного обладнання прагнуть мінімізувати витрати електроенергії шляхом удосконалення компресорів, систем керування, теплообмінників, а також завдяки використанню ефективних теплоізоляційних матеріалів.

Важливим напрямом розвитку є також екологізація холодильних технологій. У багатьох країнах поступово обмежується використання

холодоагентів, які характеризуються високим потенціалом глобального потепління або негативно впливають на озоновий шар. Натомість дедалі ширше застосовуються природні холодоагенти, зокрема ізобутан (R600a), пропан (R290), вуглекислий газ (CO_2) та аміак [1].

Ще однією характерною тенденцією є впровадження електронних систем керування, які дають змогу оптимізувати роботу холодильного обладнання, забезпечувати більш точне підтримання температурного режиму та підвищувати зручність його використання.

Одним із найбільш важливих інноваційних рішень у сучасній холодильній техніці є застосування інверторних компресорів (рис. 1). На відміну від традиційних компресорів, які працюють у режимі періодичного вмикання та вимикання, інверторні моделі здатні плавно змінювати частоту обертання електродвигуна [2].

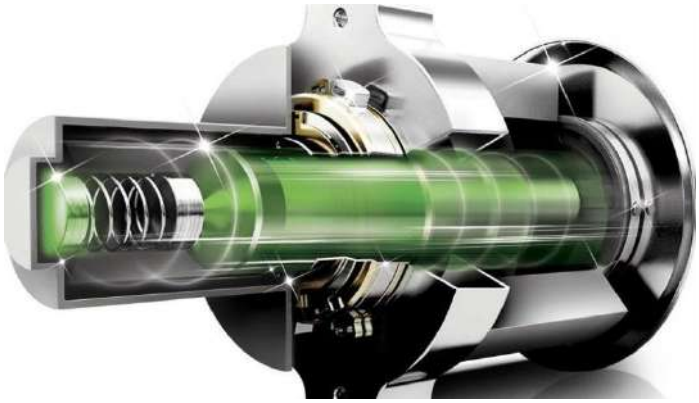


Рис. 1. Загальний вигляд інверторного компресора

Завдяки цьому досягається низка переваг, серед яких:

- зменшення споживання електроенергії;
- більш стабільне підтримання температури;
- зниження рівня шуму;
- збільшення ресурсу роботи компресора.

Завдяки інверторним технологіям холодильник адаптує режим роботи до реального теплового навантаження, що суттєво підвищує ефективність функціонування всієї системи.

Ще одним напрямом інновацій у холодильних технологія є застосування екологічно безпечних холодоагентів. Фреон, який широко використовувався раніше, замінюються новими речовинами, які мають суттєво менший вплив на навколишнє середовище.

У сучасних побутових холодильниках найчастіше використовується холодоагент R600a (ізобутан), для якого характерні:

- висока енергетична ефективність;
- низький потенціал глобального потепління;
- відсутність озоноруйнівної дії.

У промислових холодильних системах активно застосовуються також

природні холодоагенти, зокрема аміак та вуглекислий газ. Їх використання сприяє підвищенню екологічної безпеки холодильного обладнання та зменшенню його впливу на довкілля.

Значна увага приділяється й удосконаленню систем охолодження. Однією з найбільш поширених технологій є система No Frost (рис. 2), яка забезпечує примусову циркуляцію холодного повітря за допомогою вентиляторів і запобігає утворенню льоду на випарнику [3].

Рис. 2. Принцип роботи холодильника No Frost

Основними перевагами цієї технології є:

- відсутність потреби у ручному розморожуванні;
- рівномірніший розподіл температури в камерах;
- покращення умов зберігання продуктів.

Окрім цього, сучасні холодильники оснащуються багатопотоковими системами охолодження, які забезпечують рівномірніший розподіл повітря у холодильній камері. Водночас холодильне обладнання все активніше інтегрується з цифровими технологіями. Багато сучасних моделей обладнані інтелектуальними системами керування, що дозволяють оптимізувати роботу техніки [4].

До таких інновацій можна віднести:

- електронні системи контролю температури;
- сенсорні панелі керування;
- системи самодіагностики;
- можливість підключення до мережі Інтернет (Smart-технології).

Завдяки інтеграції з мобільними застосунками користувач може дистанційно контролювати роботу холодильника, отримувати повідомлення про несправності або зміну температурного режиму.

Подальший розвиток холодильного обладнання пов’язаний із впровадженням нових фізичних принципів охолодження та вдосконаленням існуючих технологій. До перспективних напрямів можна віднести:

- використання магнітного охолодження, що базується на магнітокалоричному ефекті;

- застосування термоелектричних холодильних систем;
- удосконалення теплоізоляційних матеріалів;
- впровадження систем енергетичної оптимізації.

Розглянуті технології мають суттєвий потенціал для підвищення енергоефективності холодильної техніки та зменшення його впливу на навколишнє середовище.

Отже, аналіз сучасних тенденцій розвитку холодильного обладнання свідчить про активне впровадження інноваційних технологій, спрямованих на підвищення функціональних можливостей техніки, енергоефективності, та екологічності. До найбільш важливих технічних рішень належать використання інверторних компресорів, удосконалення систем охолодження та циркуляції повітря, застосування екологічно безпечних холодоагентів, а також впровадження інтелектуальних систем керування.

Сучасна холодильна техніка поступово перетворюється на складні високотехнологічні системи, у яких поєднуються механічні, електронні та інформаційні компоненти. Подальший розвиток галузі пов’язаний із впровадженням нових принципів отримання холоду, удосконаленням матеріалів із широким використанням цифрових технологій.

Дослідження інноваційних рішень у холодильній техніці дозволяє краще зрозуміти сучасні тенденції розвитку галузі та створює передумови для подальшого вдосконалення холодильного обладнання.

1. Холодильні технології: навч. посібник / В.В. Шутюк, О.С. Бессараб, О.В. Дущак, В.І. Ємцев; Національний університет харчових технологій. Київ: НУХТ - ФОП Ямчинський О., 2022. 172 с..

2. Конспект лекцій з освітнього компоненту «Організація зберігання та транспортування харчової продукції» / укл. Гіренко Н.І. Полтава: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2024. 107 с.

3. Ощипок І.М., Онишко Л.Й. Сучасні напрями розвитку холодильної техніки в громадському харчуванні і торгівлі. *Підприємництво і торгівля*. 2022. №34. С. 47-55. https://doi.org/10.32782/2522-1256-2022-34-07

4. Холодильна техніка. Конспект лекцій / укладачі С.В. Гулієнко, О.В. Гусарова. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 148 с.

Психолого-педагогічні аспекти розвитку особистості у процесі вивчення в'язання

Діана Фідик, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, diana.fidyk@dspu.edu.ua, melnyk.galyna.m@dspu.edu

Проблема всебічного розвитку особистості в умовах позашкільної освіти сьогодні розглядається крізь призму цілісного впливу практичної діяльності на психіку дитини. В'язання, як складний вид декоративно-ужиткового мистецтва, виступає не лише технологічним процесом створення виробів, а й потужним інструментом корекції та розвитку вищих психічних функцій.

Наукове обґрунтування цього впливу базується на глибокому розумінні зв'язку між мануальними діями та функціонуванням кори головного мозку. Кінчики пальців рук є зоною концентрації величезної кількості нервових закінчень, тому активна робота зі спицями чи гачком стимулює зони, що відповідають за мовлення, логічне мислення та пам'ять. В умовах гурткової роботи цей фізіологічний фактор стає фундаментом для подолання багатьох труднощів у навчанні, оскільки розвиток дрібної моторики безпосередньо покращує нейродинаміку дитини.

Систематичні заняття в'язанням вимагають від вихованця високого ступеня координації рухів обох рук, що є критично важливим для гармонізації роботи лівої та правої півкуль. У процесі виконання петель дитина здійснює ритмічні, точні рухи, які потребують постійної візуальної та тактильної уваги. Це сприяє розвитку просторової уяви та здатності до швидкого перемикання уваги.

Педагогічна цінність в'язання полягає в тому, що воно привчає дитину до дисципліни рухів, яка згодом переноситься на інші види інтелектуальної діяльності. Якість письма, швидкість читання та здатність до зосередження на складних завданнях у школі часто корелюють із успіхами дитини в рукоділлі, що робить гурток важливою ланкою загального освітнього розвитку [4].

Психологічний стан дитини під час в'язання часто характеризується як стан продуктивної зосередженості. Ритмічність та повторюваність дій мають заспокійливий ефект, що дозволяє стабілізувати емоційний стан підлітка, знизити рівень тривожності та емоційного напруження. В умовах сучасного світу, перенасиченого швидкою інформацією, в'язання стає природним засобом «сповільнення», що привчає дитину до тривалого спостереження за процесом створення об'єкта. Це виховує витривалість та емоційну стійкість, адже результат діяльності не є миттєвим. Робота з приємними на дотик матеріалами та фактурами забезпечує позитивний сенсорний досвід, що особливо важливо для дітей з гіперактивністю [1].

Важливим аспектом розвитку особистості є формування вольової сфери та цілеспрямованості. Створення в'язаного виробу – це завжди довгостроковий проєкт, успіх якого залежить від послідовності та наполегливості. Кожна допущена помилка в технічному малюнку чи пропущена петля вимагають від вихованця не лише виправлення дефекту, а й внутрішнього зусилля: визнання помилки, її аналізу та повторного виконання.

Цей досвід подолання труднощів є безцінним для формування характеру. Учень вчиться не боятися складних завдань і розуміє, що будь-який результат є наслідком планомірних зусиль. У такий спосіб у гуртку формується відповідальність за якість власної праці [2].

Естетичне виховання та розвиток художнього смаку інтегровані в кожен етап роботи. Вибір кольорової гами, підбір фактур ниток та пошук гармонійних форм розвивають у вихованців чуття прекрасного.

Поступово учень переходить від механічного копіювання зразка до свідомого дизайну, де він виступає автором і творцем [3]. Цей момент самоідентифікації як творчої особистості є ключовим для самооцінки дитини. Власний виріб стає матеріальним доказом її компетентності, що приносить глибоке моральне задоволення та стимулює до подальших творчих пошуків. Розвиток творчої уяви дозволяє дитині бачити в мотку пряжі майбутній об'єкт, що розвиває абстрактне та прогностичне мислення.

Соціалізація через творчість у гуртку відбувається у процесі неформального спілкування та спільної діяльності. Хоча в'язання здається індивідуальною справою, атмосфера майстерні створює умови для обміну досвідом, взаємодопомоги та колективного обговорення успіхів. У дітей формуються комунікативні навички, вони вчаться сприймати конструктивну критику та допомагати товаришам.

Участь у виставках, ярмарках та конкурсах дає змогу відчути соціальну значущість своєї роботи. Отримання визнання від однолітків та дорослих є важливим фактором соціального ствердження особистості, що допомагає підлітку знайти своє місце в групі та визначитися з майбутніми професійними інтересами [2; 4].

Розвиток інтелектуальних здібностей у процесі в'язання нерозривно пов'язаний із математичним та логічним мисленням. Кожна модель вимагає точних розрахунків: визначення щільності полотна, обчислення ритму збавлень та додавання петель, побудови геометричної форми виробу. Цей процес привчає дитину до точності та алгоритмічного підходу. В'язання – це фактично програмування тривимірного об'єкта за допомогою петель. Учень починає розуміти причинно-наслідкові зв'язки між технічним параметром (товщина нитки чи номер спиць) та кінцевим результатом. Таке прикладне застосування математичних знань робить навчання наочним та ефективним [5].

На вищому рівні навчання у вихованців формується дизайнерське та конструкторське бачення. Це вимагає залучення складних розумових операцій: аналізу сучасних тенденцій, синтезу ідей, оцінки функціональності майбутньої речі. Просте рукоділля перетворюється на школу проєктного мислення. У дитини формується ціннісне ставлення до праці, розуміння унікальності ручної роботи в епоху масового виробництва. Можливість створити річ «під себе», враховуючи власні потреби та смаки, дає відчуття самостійності та впевненості. Це сприяє формуванню зрілої особистості, здатної до прийняття автономних рішень та творчого перетворення дійсності.

Психолого-педагогічний вплив в'язання є багатогранним і охоплює всі рівні розвитку людини – від фізіологічного до ціннісно-смислового. Успішність цього процесу забезпечується через поєднання технологічної дисципліни з атмосферою творчої свободи. Гурток в'язання стає місцем, де дитина не лише опановує ремесло, а й закладає фундамент своєї майбутньої професійної та життєвої успішності. Розвиток волі, терпіння, логіки та естетичного чуття у синергії створюють умови для гармонійного зростання особистості, здатної цінувати культуру, працю та власну творчу унікальність.

Процес навчання в'язанню в умовах позашкільної освіти є цілісним педагогічним актом, де технологія виступає лише засобом, а головною метою є людина. Формування технологічної культури особистості відбувається через усвідомлення складності та краси рукотворного світу.

Кожен зв'язаний виріб є етапом на шляху до самовдосконалення, де дитина вчиться цінувати час, ресурси та власні зусилля. Така діяльність виховує дбайливе ставлення до оточуючого світу та формує стійкі моральні орієнтири. У підсумку, заняття в гуртку стають важливим етапом життєвого шляху, що готує вихованця до активної та творчої участі в житті суспільства.

1. Біла І. М. Психологія дитячої творчості. Київ : Фенікс, 2014. 137 с.
2. Брижак Н.Ю. Методика гурткової та клубної роботи в загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах : навчальний посібник. Київ: Логос, 2017. 126 с.
3. Бровченко А. Дизайн-освіта в контексті сучасних реалій. *Молодь і ринок.* 2023. № 6-7 (214-215) . С. 47-51.
4. Мельник Г.М. Теорія і методика позашкільної освіти: навч.-метод. посібник. Дрогобич: Видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2015. 120 с.
5. Пискун О.М. Теорія і методика технологічної освіти. Проєктна технологія навчання: навч.-метод. посібник. Чернігів: НУЧК імені Т.Г. Шевченка, 2023. 103 с.

Дидактичні можливості 3D-графіки у трудовій підготовці школярів

Дмитро Холод, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dmytro.kholod@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним упровадженням цифрових технологій у навчальний процес, що зумовлює переосмислення змісту, форм і методів трудової підготовки школярів. Особливе місце у цьому контексті посідає 3D-графіка, яка дедалі частіше використовується як ефективний дидактичний інструмент у технологічній освіті. Застосування тривимірного моделювання сприяє формуванню в учнів цілісного уявлення про об'єкти праці, технологічні процеси, конструктивні та функціональні особливості виробів, що є важливою умовою якісної підготовки до практичної діяльності та професійного самовизначення.

3D-графіка в освітньому середовищі розглядається як сукупність методів і засобів створення, редагування та візуалізації тривимірних моделей, які можуть відтворювати реальні або уявні об'єкти з урахуванням їх просторових характеристик [2]. У трудовій підготовці школярів вона виконує не лише ілюстративну, а й пізнавальну, проєктувальну та практико-орієнтовану функції. Використання 3D-моделей дозволяє значно підвищити наочність навчального матеріалу, що особливо важливо під час вивчення складних технічних об'єктів, механізмів, деталей і конструкцій. На відміну від плоских зображень, тривимірні моделі дають змогу розглядати об'єкт з різних ракурсів, виконувати віртуальні розрізи, приховувати або виділяти окремі елементи, що суттєво полегшує розуміння їх будови та принципів роботи.

Важливою дидактичною можливістю 3D-графіки є розвиток просторового мислення та графічної культури школярів. У процесі роботи з тривимірними моделями учні навчаються співвідносити об'ємний об'єкт з його плоскими зображеннями, формувати уявлення про проєкції, перерізи, співвідношення розмірів і форм, що сприяє глибшому засвоєнню основ креслення, інженерної та технічної графіки, формує навички читання і створення графічної документації [1]. Таким чином, 3D-графіка виступає ефективним засобом інтеграції традиційних графічних умінь із сучасними цифровими технологіями.

Значний дидактичний потенціал 3D-графіки виявляється у проєктній діяльності, яка є одним із ключових підходів у трудовій підготовці школярів. Використання програм тривимірного моделювання дозволяє організувати повний цикл проєктування виробу – від задуму та ескізу до створення віртуальної моделі й підготовки її до виготовлення. У процесі

такої діяльності учні вчаться аналізувати умови завдання, планувати етапи роботи, приймати конструктивні рішення, оцінювати їх доцільність та ефективність. Проєктна робота з використанням 3D-графіки сприяє розвитку самостійності, відповідальності, креативності, умінь працювати в команді та презентувати результати власної діяльності [4].

Окремої уваги заслуговують можливості 3D-графіки для проведення віртуальних експериментів і моделювання технологічних процесів. Сучасні програмні середовища дозволяють перевіряти взаємодію деталей у складальних одиницях, аналізувати рухомі елементи, оцінювати відповідність конструкції заданим параметрам ще до виготовлення реального виробу. Це має важливе дидактичне значення, оскільки формує в учнів навички прогнозування результатів праці, критичного аналізу власних рішень і виправлення помилок на етапі проєктування. Крім того, віртуальне моделювання сприяє підвищенню безпеки навчального процесу та економії матеріальних ресурсів навчальних майстерень.

Використання 3D-графіки у трудовій підготовці школярів створює сприятливі умови для індивідуалізації та диференціації навчання [1]. Програмні засоби тривимірного моделювання дозволяють добирати завдання різного рівня складності, адаптувати темп навчання до можливостей конкретного учня, забезпечувати індивідуальний супровід проєктної діяльності. Учні можуть працювати над власними моделями, поступово ускладнюючи їх, що сприяє формуванню позитивної навчальної мотивації та впевненості у власних силах.

Важливою дидактичною перевагою 3D-графіки є її здатність забезпечувати міжпредметні зв’язки [3]. Тривимірне моделювання органічно поєднує знання з трудового навчання, креслення, інформатики, математики, фізики та основ дизайну. У результаті навчальний процес набуває інтегрованого характеру, а знання учнів стають більш системними та прикладними. Такий підхід відповідає сучасним вимогам компетентнісної освіти та сприяє підготовці школярів до використання набутих умінь у реальних життєвих і професійних ситуаціях.

Ефективність використання 3D-графіки значною мірою залежить від методичної підготовки вчителя технологій. Педагог повинен володіти базовими навичками тривимірного моделювання, розуміти дидактичні можливості відповідних програмних засобів і вміти інтегрувати їх у структуру уроку. Важливо також дотримуватися принципів поступовості, доступності та практичної спрямованості навчання, поєднувати роботу з 3D-моделями з традиційними видами навчальної діяльності, зокрема з виконанням креслеників і виготовленням реальних виробів.

Отже, 3D-графіка є потужним дидактичним засобом модернізації трудової підготовки школярів. Вона забезпечує високий рівень наочності, сприяє розвитку просторового мислення, проєктних і технологічних компетентностей, активізує пізнавальну діяльність учнів і підвищує їх

мотивацію до навчання. Раціональне та методично обґрунтоване використання 3D-графіки в освітньому процесі створює умови для формування сучасного випускника, здатного ефективно діяти в умовах цифрового та технологічно насиченого суспільства.

1. Нищак І.Д., Матвісів Я.Я., Улич А.І. Роль та значення комп'ютерної графіки у процесі професійного становлення майбутніх учителів трудового навчання. *Актуальні питання гуманітарних наук:* міжвузівський зб. наук. пр. молодих вчених Дрогобицького держ. пед. ун-ту ім. І. Франка / [ред.-упоряд. М. Пантюк, А. Душний, В. Ільницький, І. Зимомря]. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 54. Том 2. С. 233–238.
2. Пальчевський Б.О., Валецький Б.П., Вараніцький Т.Л. Системи 3D моделювання: навч. посіб. Луцьк, 2016. 175 с.
3. Спірін О.М. ІКТ в освіті : навч. посіб. / О.М. Спірін. Київ : Освіта України, 2008. 368 с.
4. Струтинська О.В. Сучасний стан і перспективи розвитку технологій тривимірного моделювання та друкування. *Науковий часопис Нац. пед. ун-ту ім. М.П. Драгоманова*. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. Київ, 2018. Вип. 20 (27). С. 88–94.

Особливості організації інклюзивного простору трудової підготовки школярів у закладі загальної середньої освіти

Володимир Чепіль, Ярослав Матвісів

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, chepil.volodymyr.tiz@dspu.edu.ua

Сучасний розвиток освітньої системи України характеризується активним впровадженням принципів інклюзивної освіти, спрямованих на забезпечення рівного доступу до навчання для всіх учнів, незалежно від їхніх фізичних, психічних чи соціальних особливостей. Одним із важливих напрямів такої діяльності є створення інклюзивного освітнього простору у закладах загальної середньої освіти, що передбачає адаптацію освітнього середовища до потреб дітей з особливими освітніми потребами. Особливої актуальності набуває організація інклюзивного простору під час трудової підготовки школярів, оскільки саме ця сфера навчання сприяє формуванню практичних умінь, розвитку самостійності та соціальної адаптації учнів.

Інклюзивний освітній простір передбачає створення умов, за яких кожен учень має можливість брати активну участь у навчальному процесі та реалізовувати власний потенціал. У контексті трудового навчання це означає адаптацію змісту навчання, методів викладання, організації робочого місця та навчального обладнання відповідно до індивідуальних потреб учнів. Важливим принципом організації інклюзивного середовища є універсальний дизайн у навчанні, що передбачає використання різноманітних форм подання навчального матеріалу, диференціацію завдань і гнучкі способи оцінювання результатів діяльності учнів .

Однією з ключових особливостей організації інклюзивного простору трудової підготовки є створення безбар’єрного освітнього середовища. Це передбачає забезпечення фізичної доступності навчальних приміщень, зручного розташування робочих місць, наявності спеціально адаптованого обладнання та інструментів. Наприклад, для учнів з порушеннями опорно-рухового апарату можуть використовуватися регульовані за висотою столи, спеціальні тримачі для інструментів або полегшені матеріали для обробки. Такі умови дозволяють забезпечити безпечну та комфортну участь усіх учнів у процесі практичної діяльності.

Не менш важливою складовою організації інклюзивного простору є адаптація змісту трудової підготовки. В освітньому процесі доцільно застосовувати диференційовані завдання, які враховують рівень підготовки, індивідуальні можливості та освітні потреби кожного учня. Наприклад, одні школярі можуть виконувати складніші технологічні операції, тоді як інші зосереджуються на окремих етапах виготовлення виробу. Такий підхід сприяє залученню всіх учнів до практичної діяльності та формує відчуття успіху, що позитивно впливає на їхню мотивацію до навчання.

Важливою особливістю організації інклюзивного простору є використання різноманітних методів навчання. У трудовій підготовці ефективними є наочні, практичні та інтерактивні методи, які дозволяють учням краще засвоювати навчальний матеріал. Зокрема, використання демонстрацій, відеоматеріалів, покрокових інструкцій і моделей виробів допомагає учням з різними освітніми потребами зрозуміти послідовність виконання технологічних операцій. Такі підходи сприяють розвитку практичних навичок та формуванню впевненості у власних можливостях.

Особливу роль у формуванні інклюзивного освітнього простору відіграє співпраця педагогів, асистента вчителя, психолога та інших фахівців. Така командна взаємодія дозволяє забезпечити психолого-педагогічний супровід учнів з особливими освітніми потребами, своєчасно виявляти труднощі у навчанні та розробляти індивідуальні стратегії підтримки. Спільна робота педагогічної команди сприяє створенню умов для повноцінної участі кожного учня у трудовій діяльності та забезпечує ефективність освітнього процесу.

Важливим компонентом інклюзивного простору є застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Цифрові ресурси дозволяють урізноманітнити навчальний процес, забезпечити доступ до додаткових матеріалів і створити альтернативні способи подання інформації. Наприклад, використання електронних навчальних платформ, відеоуроків або інтерактивних інструкцій допомагає учням з особливими освітніми потребами краще засвоювати навчальний матеріал і сприяє їхній соціальній адаптації.

Практика показує, що формування позитивної психологічної атмосфери в класі є необхідною умовою ефективної організації інклюзивного освітнього простору. Доброзичливе та підтримувальне середовище сприяє налагодженню конструктивної взаємодії між учнями, формуванню взаємоповаги та толерантного ставлення до індивідуальних особливостей кожного школяра. У такому середовищі учні відчувають емоційний комфорт, що позитивно впливає на їхню навчальну активність, готовність до співпраці та участі у спільній діяльності. У процесі трудової підготовки учні взаємодіють один з одним, виконують спільні завдання та беруть участь у колективних проєктах. Така діяльність сприяє розвитку взаємоповаги, толерантності та соціальної відповідальності. Інклюзивне навчання дозволяє дітям з особливими освітніми потребами інтегруватися у шкільне середовище та здобувати необхідні життєві й соціальні навички, що є важливою передумовою їхньої подальшої соціалізації .

Суттєвим аспектом організації інклюзивного простору є підготовка педагогів до роботи з різними категоріями учнів. Учитель трудового навчання повинен володіти знаннями щодо психолого-педагогічних особливостей розвитку дітей з особливими освітніми потребами, розуміти специфіку їхнього навчання та соціальної адаптації. Важливим є також

уміння адаптувати зміст навчального матеріалу, добирати посильні практичні завдання та організовувати діяльність таким чином, щоб кожен учень мав можливість брати участь у спільній роботі та досягати позитивного результату.

У процесі навчання педагог використовує різноманітні методи й форми роботи, зокрема диференційоване навчання, індивідуальний підхід, використання наочних матеріалів, покрокових інструкцій і практичних демонстрацій. Це дозволяє враховувати різний рівень підготовки та темп засвоєння навчального матеріалу учнями. Вчитель має вміти організовувати взаємодію школярів у групах, стимулювати взаємодопомогу і підтримку, що є важливою складовою інклюзивного освітнього середовища.

Підвищення інклюзивної компетентності педагогів передбачає постійне професійне вдосконалення, участь у тренінгах, семінарах і курсах підвищення кваліфікації, а також співпрацю з асистентами вчителя, психологами та іншими фахівцями. Така професійна взаємодія сприяє більш глибокому розумінню потреб учнів та забезпечує ефективну організацію освітнього процесу. У результаті створюються умови, за яких кожен учень має можливість реалізувати свій потенціал у процесі трудової діяльності та отримати позитивний досвід навчання.

Таким чином, організація інклюзивного простору трудової підготовки школярів у закладі загальної середньої освіти передбачає комплексний підхід, який охоплює створення безбар’єрного середовища, адаптацію змісту навчання, використання різноманітних методів навчання, застосування сучасних інформаційних технологій та забезпечення психолого-педагогічного супроводу учнів. Реалізація таких умов сприяє формуванню практичних умінь, розвитку творчих здібностей і соціальної адаптації школярів, а також забезпечує рівні можливості для навчання і самореалізації кожної дитини.

Список використаних джерел:

1. Національна стратегія розвитку інклюзивного навчання на період до 2029 року та операційний план з її реалізації на 2024–2026 роки.

2. Про затвердження Порядку організації інклюзивного навчання у закладах загальної середньої освіти: Постанова КМУ від 15.09.2021 № 957 (із змінами, остання редакція 29.10.2025).

3. Лавриненко Л. Інклюзивна освіта в умовах викликів нової української школи. *Вісник Національного університету "Чернігівський колегіум" імені Т. Г. Шевченка.* 2022. Т. 174 № 18. С. 165–171.

Дизайн-освіта старшокласників у системі профільних академічних ліцеїв

Марія Чикивдя, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, mariia.chykyvdia@dspu.edu.ua

У сучасній системі профільної середньої освіти дизайн розглядається як один із провідних інтегративних компонентів технологічної освітньої галузі, що забезпечує синтез теоретичних знань і практичної діяльності учнів у процесі створення матеріальних, інформаційних та цифрових продуктів. Значення дизайну виходить за межі традиційного розуміння художньо-проєктної діяльності, оскільки він у сучасних освітніх умовах виступає як універсальний механізм моделювання предметного середовища та засіб формування цілісного світогляду школяра.

Роль дизайну у профільній середній освіті полягає насамперед у формуванні проєктного мислення як інтегративної здатності особистості, що охоплює аналітичні, креативні та практично-діяльнісні компоненти [1]. У процесі дизайн-діяльності учні навчаються не лише створювати об’єкти, а й усвідомлювати їх у контексті потреб людини, соціального середовища, технологічних можливостей та естетичних вимог. Відтак, дизайн виступає як педагогічний інструмент, що забезпечує реалізацію особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного і творчого підходів, задекларованих у сучасних освітніх стандартах.

Місце дизайну в структурі профільної середньої освіти визначається його міждисциплінарною природою. У межах технологічного профілю він виконує функцію системоутворювального ядра, яке поєднує природничо-математичний, мистецький і технологічний освітні компоненти. Така інтеграція забезпечує якісний перехід від репродуктивного засвоєння учнями навчального матеріалу до творчо-продуктивної, проєктно-технологічної діяльності, зорієнтованої на створення реальних або модельованих об’єктів і систем. У цьому контексті дизайн стає не лише змістовим елементом профільного навчання, а й методологічною основою організації освітнього процесу на уроках технологій. Він формує у старшокласників здатність до системного аналізу, моделювання та прогнозування розвитку об’єктів предметного середовища. Особливо важливо, що така дизайн-діяльність поєднує раціонально-логічні та художньо-образні способи мислення, що відповідає сучасним уявленням про цілісний розвиток особистості.

Як зазначалося вище, особливого значення дизайн-освіта набуває у старшій школі, де відбувається активний процес професійного самовизначення учнів. У цей віковий період (старший підлітковий) посилюється здатність до абстрактного мислення, критичного аналізу та рефлексії, що

створює сприятливі умови для опанування школярами складних видів проєктно-технологічної діяльності. Учні починають усвідомлювати предметний світ як результат цілеспрямованої людської діяльності, що формує передумови для розуміння взаємозв'язку між функціональністю, технологією та естетикою. Водночас дизайн у старшій профільній школі виконує важливу профорієнтаційну функцію, адже дає змогу учням ознайомитися з реальними сферами професійної діяльності – архітектурою, промисловим, графічним, ландшафтним та іншими видами дизайну, UX/UI-проєктуванням, цифровими технологіями тощо. Це сприяє формуванню усвідомленого вибору майбутньої професії та розвитку мотивації до подальшого навчання у відповідних галузях.

Водночас сучасний стан впровадження дизайн-освіти в Україні характеризується певною фрагментарністю [3]. У багатьох закладах загальної середньої освіти ознайомлення учнів із дизайн-діяльністю має епізодичний характер і залежить від рівня підготовки окремих педагогів або наявності позашкільних ініціатив. Відсутність системної моделі дизайн-освіти, недостатнє навчально-методичне забезпечення й обмеженість матеріально-технічної інфраструктури ускладнюють реалізацію її потенціалу як інтегративного освітнього ресурсу.

Значний інтерес у цьому контексті становить міжнародний досвід, який демонструє стратегічну роль дизайну в системі шкільної освіти. У таких країнах, як Велика Британія, Німеччина, Італія, Японія, дизайн розглядається як невід'ємний складник загальної освіти та реалізується як через окремі навчальні предмети, так і через міждисциплінарні освітні моделі [2]. Це свідчить про усвідомлення того, що сучасна людина має бути не лише споживачем предметного середовища, а й активним його творцем.

В українській освітній практиці інтеграція дизайну в технологічний профіль академічних ліцеїв може здійснюватися через кілька взаємопов'язаних напрямів. Перший напрям передбачає включення елементів дизайну до змісту навчальних предметів «Технології» та «Образотворче мистецтво». У межах цього підходу учні виконують навчальні проєкти, пов'язані зі створенням навчальних об'єктів, що поєднують функціональні, конструктивні та естетичні характеристики. Другий напрям ґрунтується на впровадженні проєктно-технологічного підходу, де дизайн виступає підґрунтям навчальної діяльності. У процесі реалізації комплексних проєктів, таких як «енергоефективний житловий простір», «ергономічне освітнє середовище» або «сучасний громадський об'єкт», учні інтегрують знання з різних дисциплін. Третій напрям пов'язаний із цифровізацією освіти та розвитком цифрового дизайну. Учні опановують інструменти 3D-моделювання, графічного дизайну, а також UI/UX-проєктування, створюючи такі цифрові продукти, як вебсайти, мобільні застосунки, візуальні концепції інтерфейсів та ін. Четвертий напрям охоплює позакласеу та позашкільну діяльність, зокрема дизайн-

студії, гуртки та ін., де створюється простір для індивідуальної творчості, експериментування та реалізації авторських проєктів у галузі графічного, промислового, ландшафтного чи етнодизайну. Це сприяє розвитку творчої автономії учнів та формуванню їхньої професійної ідентичності.

Важливим аспектом організації дизайн-освіти у системі профільної середньої школи є її вікова диференціація, яка передбачає поступове ускладнення змісту, форм і методів навчальної діяльності відповідно до психолого-педагогічних особливостей учнів різних вікових груп. У цьому контексті старша школа (10–11 класи) виступає завершальним етапом шкільної дизайн-освіти, на якому відбувається якісна трансформація навчально-пізнавальної діяльності у профільно орієнтовану підготовку, максимально наближену до реальних умов професійної дизайнерської практики.

У цей період дизайн-діяльність учнів набуває системного і цілісного характеру, що передбачає не лише виконання окремих навчальних завдань, а й реалізацію комплексних проєктів із повним циклом дизайн-процесу: від передпроєктного аналізу та дослідження проблемної ситуації до розробки концепції, створення ескізної документації, цифрового моделювання, прототипування та презентації кінцевого результату. Такий підхід забезпечує формування у старшокласників розуміння дизайну як багато-ступеневого процесу, що поєднує аналітичну, креативну, технологічну та комунікативну складові.

Отже, дизайн у системі профільної середньої освіти виконує комплексну інтегративну, розвивальну та профорієнтаційну функції. Його впровадження забезпечує не лише засвоєння знань із різних освітніх галузей, а й формування здатності до творчого перетворення середовища, розвитку критичного та проєктного мислення. У перспективі дизайн-освіта має стати одним із ключових елементів модернізації профільної школи, що відповідає вимогам сучасного інформаційно-технологічного суспільства, де здатність до проєктування є базовою компетентністю особистості.

Список використаних джерел

1. Вдовченко В.В., Тименко В.П. Трудове навчання: основи дизайну: навч. посіб. Київ: Інформаційні системи, 2009. 156 с.

2. Дизайнерська діяльність: стан і перспективи / В.О. Свірко [та ін.] ; за заг. ред. В. О. Свірка. Київ : УкрНДІ ДЕ, 2014. 171 с.

3. Дизайн-освіта в сучасній Україні: аналітика, методологія, освітні кейси: колект. монографія / Н. Удріс-Бородавко та ін. ; за ред. Н. Удріс-Бородавко. Київ: Вольф, 2025. 283 с.

Особливості екологічного виховання школярів на уроках технологій у закладі загальної середньої освіти

Олександр Шевченко, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, shevchenko.oleksandr.tiz@dspu.edu.ua

У сучасному освітньому процесі особлива увага приділяється формуванню екологічної культури школярів, що є невід'ємною складовою компетентності громадянина XXI століття. Екологічне виховання спрямоване на розвиток у дітей усвідомлення цінності природи, відповідального ставлення до ресурсів та формування поведінки, яка сприяє збереженню довкілля [3]. Уроки технологій надають унікальну можливість реалізувати екологічне виховання через поєднання теоретичних знань та практичної діяльності.

Однією з особливостей уроків технологій є їхня практична спрямованість. Школярі не лише знайомляться з принципами конструювання, обробки матеріалів та створення виробів, але й безпосередньо застосовують ці знання у виготовленні продукції. У цьому процесі педагог може інтегрувати екологічні аспекти: навчати учнів раціональному використанню матеріалів, сортуванню відходів, повторному використанню та переробці ресурсів. Наприклад, під час роботи з деревиною або металом можна показати, як оптимально планувати витрати матеріалу, щоб мінімізувати втрати, або як правильно обирати безпечні та екологічно чисті сполучні речовини і лаки. Такі практичні навички допомагають формувати відповідальне ставлення до природних ресурсів та усвідомлення наслідків власної діяльності для довкілля.

Суттєвим елементом екологічного виховання на уроках технологій є систематичне використання міждисциплінарного підходу [2]. Педагог може інтегрувати знання з біології, хімії та географії для пояснення впливу виробничих процесів на природу. Наприклад, урок із виготовлення паперових виробів можна поєднувати з обговоренням лісових ресурсів та способів їх раціонального використання. Аналіз хімічних властивостей матеріалів дозволяє учням зрозуміти потенційну шкоду синтетичних речовин для здоров'я людини та екосистеми. Такий комплексний підхід стимулює формування екологічного мислення та критичного ставлення до повсякденної діяльності.

Організація практичної та проєктної діяльності школярів має враховувати принципи екологічної безпеки. Уроки технологій на базі шкільних майстерень передбачають використання засобів індивідуального захисту, дотримання правил роботи з інструментами та обладнанням, а також раціональне поводження з відходами. Педагог має активно демонструвати приклад свідомого та відповідального ставлення до

екологічних норм, показуючи учням, як правильно поводитися з матеріалами та ресурсами під час виконання практичних завдань. Він може організовувати спільні заходи з раціонального використання матеріалів, включно з плануванням витрат, сортуванням та переробкою відходів, а також формуванням правил утилізації небезпечних речовин. Крім того, педагог повинен навчати школярів організовувати робочий простір з урахуванням принципів безпеки та екологічної відповідальності, пояснювати значення чистоти, порядку та оптимального використання інструментів і обладнання. Такі дії не лише підвищують екологічну свідомість учнів, а й формують у них навички колективної роботи, дисциплінованість та розуміння взаємозв'язку між дотриманням правил безпеки, ефективністю праці та захистом навколишнього середовища.

Особливу роль у вихованні екологічної культури учнів відіграє впровадження сучасних інформаційних технологій у навчальний процес. Цифрові ресурси, інтерактивні моделі, віртуальні лабораторії та програмне забезпечення для 3D-моделювання виробів відкривають перед школярами можливості експериментувати з різними технологічними рішеннями без фактичного втручання в природне середовище. Завдяки цьому учні можуть аналізувати та оцінювати екологічні наслідки своїх дій, відпрацьовувати оптимальні способи мінімізації відходів і раціонального використання матеріалів.

Наприклад, під час моделювання процесів обробки металу або дерева школярі можуть визначати, які технологічні прийоми дозволяють зменшити кількість відходів, економно використовувати ресурси та забезпечити безпечне поводження з матеріалами. Крім того, цифрові платформи для пошуку інформації про екологічно безпечні матеріали, альтернативні технології та принципи раціонального використання енергоресурсів стимулюють розвиток наукового підходу до оцінки виробничих процесів і прийняття обґрунтованих рішень.

Використання цифрових технологій сприяє формуванню системного мислення та аналітичних навичок у школярів, адже вони можуть порівнювати різні варіанти технологічних рішень, прогнозувати їхній вплив на навколишнє середовище та оцінювати ефективність застосованих заходів. Таким чином, інтеграція цифрових інструментів у процес навчання не лише підвищує інтерес до технологічної діяльності, а й забезпечує комплексний розвиток екологічної свідомості та відповідального ставлення до природних ресурсів.

Доцільним є застосування проєктно-технологічних завдань, у яких школярі створюють екологічно безпечні продукти, розробляють альтернативні технології або надають рекомендації щодо зменшення негативного впливу на довкілля [1]. Наприклад, учні можуть проєктувати конструкції з мінімальним споживанням матеріалів, виготовляти предмети з перероблених компонентів або досліджувати способи зменшення

енергетичних витрат під час виробництва. Такий підхід сприяє формуванню системного мислення, вміння оцінювати наслідки своїх дій не лише у межах класної роботи, а й у ширшому екологічному контексті. Учні навчаються прогнозувати результати виробничих процесів, аналізувати вплив на природу та приймати обґрунтовані рішення, що поєднують естетичні, функціональні та екологічні критерії. У результаті формується комплексна компетентність, яка включає відповідальне ставлення до ресурсів, креативність та здатність до критичного аналізу екологічних проблем.

Психологічна складова уроків технологій є ще одним чинником ефективного екологічного виховання. Учні повинні відчувати, що їхні думки і ідеї мають значення, що їхні зусилля впливають на результат спільної роботи. Дружня атмосфера, підтримка та позитивна мотивація з боку педагога сприяють активному залученню школярів у творчий процес, формують ціннісне ставлення до праці та довкілля. Важливим елементом є також організація взаємооцінювання та колективної роботи, що дозволяє учням спільно обговорювати шляхи збереження матеріалів та поліпшення екологічних показників виготовлених виробів.

Отже, уроки технологій у закладі загальної середньої освіти є ефективним майданчиком для формування екологічної культури школярів. Вони поєднують практичну діяльність, міждисциплінарне навчання, використання інформаційних технологій та соціально-психологічну підтримку, що забезпечує розвиток усвідомленого ставлення учнів до довкілля та сприяє формуванню відповідальної поведінки у повсякденному житті. Екологічне виховання на уроках технологій є не лише освітньою, а й соціально значущою функцією, що допомагає готувати свідомих громадян із високим рівнем екологічної свідомості та соціальної відповідальності.

Список використаних джерел:

1. Ільїна О. Використання технології проєктного навчання в Новій українській школі. Acta Paedagogica Volynienses. 2021. № 3. С. 63–68.

2. Титаренко Л. М. Екологічна компетентність особистості як складова її життєвої компетентності. Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді. 2005. Вип. 8. Кн. ІІ. С. 12–15.

3. Толочко С. В., Бордюг Н. С. Екологічна компетентність учнів у контексті подолання екологічних наслідків війни: монографія. Київ: Компринт, 2024. 160 с.

Формування метрологічних компетентностей учнів на уроках технологій засобами технічних вимірювань

Володимир Шутка[1], *Володимир Попович*[2]

[1]*група ТІз-2526М2,*
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, joke.volodymyr.tiz@dspu.edu.ua
[2]*кафедра технологічної та професійної освіти,*
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, vpopovych@dspu.edu.ua

Одним з головних трендів сучасної системи загальної середньої освіти є її орієнтація на формування компетентностей, які забезпечують здатність учнів застосовувати набуті знання у практичній діяльності, зокрема у сфері техніки та технологій. У цьому контексті важливе місце посідає метрологічна підготовка, яка передбачає засвоєння принципів технічних вимірювань та методики їх здійснення [1].

Особливого значення набуває формування метрологічних компетентностей на уроках технологій, де вимірювання розглядається не як абстрактна процедура, а як необхідний елемент практичної прикладної діяльності, пов'язаної з обробкою матеріалів, виготовленням виробів із них і контролем якості цих виробів. Метрологічна компетентність у межах технологічної освіти має інтегрований характер і включає знання про фізичні величини та систему фізичних одиниць, уміння оптимально вибирати засоби вимірювань залежно від поставлених завдань, правильно користуватися вимірювальними інструментами, а також навички аналізу отриманих результатів. Застосування навіть простих засобів вимірювання геометричних розмірів заготовок чи виробів можна розглядати як ефективний дидактичний інструмент, здатний забезпечити формування в учнів цілісного уявлення про такі основні характеристики технічних вимірювань. На відміну від теоретичних курсів, уроки технологій створюють умови для формування метрологічних компетентностей у процесі безпосередньої практичної діяльності, що значно підвищує рівень їх засвоєння. Водночас ефективність такого формування значною мірою залежить від того, наскільки системно і методично обґрунтовано використовуються вимірювальні інструменти у навчальному процесі. Зокрема, важливою умовою є реалізація принципу поступового ускладнення, який передбачає логічний перехід від простих засобів вимірювання до більш складних і точних. Такий підхід забезпечує послідовне накопичення знань і вмінь, а також формує цілісне уявлення про вимірювальний процес.

Початковий етап формування метрологічних компетентностей пов'язаний із використанням лінійки та транспортира, які виконують роль базових засобів вимірювання лінійних і кутових розмірів. Незважаючи на

їхню простоту, ці інструменти мають значний дидактичний потенціал, оскільки дозволяють сформувати такі фундаментальні поняття, як об’єкт і засіб вимірювання, шкала вимірювального приладу, межі вимірювань. Важливим методичним завданням на цьому етапі є формування в учнів правильних прийомів роботи із найпростішими вимірювальними засобами, зокрема точного суміщення початку шкали з об’єктом вимірювання, дотримання перпендикулярності при відліку для уникнення паралаксу, а також уміння знаходити ціну поділки приладу.

Подальший розвиток метрологічних компетентностей забезпечується використанням більш складних засобів вимірювань, таких як штангенциркуль та мікрометр гладкий, що характеризуються набагато більшою точністю вимірювань. Причому при вивченні будови і принципу дії цих приладів важливо пояснити, яким чином точність вимірювання залежить від їх конструктивних параметрів (зміщенням шкали штанги і ноніуса для штангенциркуля та кроком різьби мікрогвинта для мікрометра). Процес зчитування показів за шкалами штангенциркуля і мікрометра є складнішим та вимагає від учнів виконання логічної послідовності операцій, що сприяє розвитку у них алгоритмічного мислення, уважності та точності.

При організації навчальної діяльності з використанням штангенциркуля та мікрометра доцільно передбачити виконання серії вимірювань з подальшим обчисленням середнього значення та аналізом відхилень. Такий підхід сприяє формуванню в учнів елементів статистичного мислення та розуміння природи випадкових, систематичних і грубих похибок. Водночас порівняння результатів, отриманих при вимірюванні того самого параметра за допомогою різних інструментів, дозволяє наочно продемонструвати вплив точності приладу на результат вимірювання, дозволяє зрозуміти важливість правильного вибору засобу вимірювання і підводить учнів до розуміння понять граничної і допустимої похибок. Порівняння результатів, отриманих у різних спробах або за допомогою різних інструментів, аналіз причин розбіжностей і обговорення можливих джерел похибок сприяють розвитку критичного мислення та формуванню відповідального ставлення до результатів праці. Нарешті, робота зі складнішими інструментами дозволяє акцентувати увагу на необхідності дотримання однакових умов вимірювання, що є важливим принципом метрології.

На подальших етапах доцільно ознайомити учнів з індикаторним нутроміром і важільною скобою, які часто використовуються у професійній діяльності для контролю внутрішніх і зовнішніх розмірів з високою точністю. При роботі з цими вимірювальними засобами учні ознайомлюються з методом вимірювань шляхом порівняння з мірою, використовуючи для цього набір кінцевих мір довжини. Це має важливе значення для формування у учнів початкових уявлень про систему допусків і посадок, а також принципи контролю якості продукції (кваліметрії) [5], що,

у свою чергу, сприяє професійній орієнтації учнів і підвищує мотивацію до вивчення технологічних дисциплін.

Ефективним засобом інтеграції метрологічних знань і вмінь є проєктна діяльність, у межах якої учні виконують комплексні завдання, що поєднують вимірювання, конструювання та аналіз результатів [2]. Наприклад, виготовлення деталі за заданими розмірами і допусками передбачає використання різних вимірювальних інструментів на різних етапах роботи, що дозволяє сформувати системне уявлення про їх функціональні можливості та обмеження. Додатковим елементом може бути створення так званого «паспорта виробу», в якому фіксуються результати вимірювань і оцінюється відповідність виробу заданим параметрам. У цьому випадку вимірювальна діяльність набуває особистісного змісту для учнів і сприймається як необхідна складова технологічного процесу. Такий підхід сприяє розвитку не лише метрологічних, а й загальнонавчальних компетентностей, зокрема планування діяльності, аналізу інформації та самоконтролю.

Отже, базові засоби вимірювання розмірів, незважаючи на їхню відносну простоту, володіють значним освітнім потенціалом у контексті технологічної освіти. Їх систематичне і методично обґрунтоване використання дозволяє сформувати в учнів цілісне уявлення про вимірювальну діяльність, розвинути практичні навички та забезпечити підготовку до подальшої професійної діяльності у технічній сфері. Ефективність цього процесу головно визначається не складністю інструментів, а організацією навчальної діяльності, яка повинна бути спрямована на активне залучення учнів до вимірювань процесу та аналізу отриманих результатів. Перспективним у цьому сенсі є розробка методичних систем, що інтегрують вимірювальну діяльність у проєктне та дослідницьке навчання.

1. Жєлєзна А.О. *Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань: навч. посіб.* / А.О. Жєлєзна, В.А. Кирилович. Київ: Кондор, 2009. 794 с.
2. *Теорія і методика навчання технологій: навчальний посібник для здобувачів освіти ступеня молодший бакалавр та бакалавр за спеціальністю А4 Середня освіта (за спеціальностями)* / за заг. ред. О.М. Коберника. – Вінниця: 2025. 692 с.

Методичні аспекти формування графічної грамотності учнів закладу загальної середньої освіти

Андрій Щудло, Ярослав Матвісів

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, shchudlo.andriy.zinoviyovich.tiz@dspu.edu.ua

Графічна грамотність є невід'ємним складником сучасної технологічної освіти, що забезпечує розвиток просторового і технічного мислення, творчих здібностей та допрофесійної підготовки учнів. У контексті загальної середньої освіти формування графічної грамотності передбачає систематичну роботу з кресленням, проєктуванням, моделюванням об'єктів і використанням різних графічних засобів для передачі технічної інформації [1]. Сучасний освітній процес має забезпечувати інтеграцію теоретичних знань та практичних умінь, що дозволяє учням ефективно опановувати графічну комунікацію та розвивати аналітичне мислення.

Однією з ключових методичних умов формування графічної грамотності є послідовне поєднання теоретичного та практичного навчання. Теоретична підготовка забезпечує засвоєння основ креслення, умовних позначень, правил зображення геометричних форм, перспективи та пропорцій. Практична діяльність спрямована на застосування отриманих знань у створенні креслень, ескізів, схем та моделей, що відповідають сучасним вимогам виробничо-технічної та художньо-графічної підготовки [2]. У цьому контексті велике значення має використання інтегрованих завдань, які поєднують знання з математики, фізики, інформатики та технологій.

Систематичне формування графічної грамотності передбачає чітке планування освітнього процесу і впровадження різноманітних методичних прийомів. Особливо ефективними є методи проблемного навчання, проєктної діяльності та моделювання [3]. Проблемні завдання стимулюють критичне мислення, вміння аналізувати просторові відношення та знаходити оптимальні способи зображення об'єктів. Проєктна діяльність дозволяє учням працювати над комплексними завданнями, у яких необхідно поєднати творчість, точність і технологічні навички, формуючи навички планування, організації та контролю власної роботи.

Важливим аспектом є поступове ускладнення завдань, що сприяє систематичному розвитку самостійності та професійної компетентності учнів. На початкових етапах навчання доцільно зосередитися на створенні простих ескізів і креслень базових геометричних форм, що дозволяє школярам засвоїти основи графічної грамотності, принципи побудови ліній, масштабування та просторових співвідношень. Надалі, у міру набуття навичок, учні переходять до виконання більш складних завдань, таких як

технічні креслення деталей, дизайнерські макети, схеми виробів і тривимірні моделі. Така прогресивна послідовність забезпечує можливість поступового опанування принципів композиції, пропорційності, перспективи, а також точності й акуратності виконання робіт. Крім того, складніші завдання стимулюють розвиток аналітичного мислення, планування та оцінювання власної діяльності, а також формують навички прийняття рішень щодо вибору матеріалів, інструментів та методів реалізації творчого задуму. У результаті учні не лише поглиблюють свої графічні вміння, а й розвивають самостійність, критичне мислення та здатність до творчого пошуку рішень у практичних і проектних завданнях.

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології значно розширюють методичний арсенал формування графічної грамотності учнів. Використання спеціалізованих програм для створення двовимірних та тривимірних моделей, таких як AutoCAD, Tinkercad, SketchUp, CorelDRAW, Adobe Illustrator або Blender, надає школярам можливість експериментувати з різноманітними формами, конструкціями та композиційними рішеннями, оцінювати результати моделювання та виконувати комплексні графічні завдання без обмежень традиційного паперу і креслярського приладдя [1]. Інтеграція цифрових інструментів дозволяє учням відпрацьовувати точність виконання креслень, швидко вносити корективи та порівнювати альтернативні варіанти рішень, що стимулює розвиток аналітичного та критичного мислення.

Крім того, використання інтерактивних ресурсів, віртуальних лабораторій та освітніх платформ сприяє розвитку дослідницьких навичок і самостійності, оскільки учні можуть самостійно аналізувати матеріали, перевіряти гіпотези та оцінювати ефективність обраних рішень у моделюванні об’єктів. Цифрові технології також відкривають можливості для колективної творчої діяльності: учні можуть працювати над спільними проєктами, обмінюватися графічними файлами, оцінювати внесок кожного учасника та узгоджувати дизайн-рішення в команді. Такий підхід сприяє формуванню навичок сучасного проектного мислення, ефективної комунікації та готовності до професійної діяльності у сфері дизайну, інженерії та технічного моделювання.

Педагогічна підтримка є ключовим чинником ефективного формування графічної грамотності. Учитель виступає не лише наставником, але й організатором творчого освітнього процесу, консультантом щодо вибору технологій і матеріалів, координатором групової роботи та мотиватором до самостійного пошуку рішень. Активна педагогічна позиція забезпечує розвиток у школярів впевненості у власних здібностях, критичного аналізу результатів роботи та готовності до творчих експериментів. Інтеграція колективної та індивідуальної діяльності також сприяє розвитку графічної компетентності. Робота в групах дозволяє учням обмінюватися ідеями, обговорювати графічні рішення, оцінювати різні

підходи та виробляти спільні стратегії виконання завдань. Взаємооцінювання сприяє формуванню відповідальності за результат, розвитку комунікативних навичок та здатності аргументовано висловлювати свої думки.

Особливу увагу слід приділяти формуванню критичного мислення та аналітичних умінь. Учні повинні навчатися порівнювати різні варіанти графічних рішень, аналізувати переваги та недоліки обраного підходу, а також робити висновки для вдосконалення власної діяльності. Така діяльність сприяє розвитку інтелектуальних компетентностей, системного мислення та творчої самостійності, що є важливими компонентами загальної технологічної освіти. Крім того, ефективне формування графічної грамотності передбачає оцінювання та самооцінювання результатів діяльності учнів. Формувальне оцінювання, яке передбачає аналіз помилок, рекомендації щодо їх усунення та відзначення досягнень, стимулює учнів до вдосконалення навичок та розвитку професійної відповідальності. Самооцінювання сприяє розвитку рефлексії, усвідомленню сильних і слабких сторін виконаної роботи та формує навички самоконтролю.

Таким чином, методичне забезпечення формування графічної грамотності учнів закладу загальної середньої освіти включає комплекс заходів, що поєднують теоретичну підготовку, практичні завдання, використання сучасних цифрових технологій, педагогічну підтримку та розвиток аналітичного мислення. Такий системний підхід забезпечує високий рівень професійної, технологічної та творчої підготовки учнів, сприяє розвитку просторового мислення, точності, уважності та творчих здібностей.

Список використаних джерел:

1. Деревянчук О.В., Кравченко Г.О. Методика навчання креслення: конспект лекцій. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. 36 с.

2. Жорнова Н.М., Кирилюк О.І., Цвілик С.Д. Проблема наступності художньо-графічної підготовки учнів в умовах шкільного навчання. Графічна підготовка як складова професійної освіти вчителя трудового навчання і технологій: зб. наук. праць / В.С. Гаркушевський (гол.) [та ін.]; ВДПУ імені М. Коцюбинського. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі Поділля», 2018. Вип. 1. С. 113–117.

3. Цвілик С.Д. Наступність графічної підготовки вчителя трудового навчання в контексті сучасної педагогічної технології. *Трудова підготовка в закладах освіти.* 2003. №3. С. 33–37.

Особливості розвитку технічного мислення старшокласників на уроках технологій

Роман Явірський, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, roman.yavirskyi@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Сучасна система загальної середньої освіти в Україні перебуває в умовах глибоких трансформацій, зумовлених упровадженням ідей Нової української школи, орієнтацією на компетентнісний підхід, розвиток STEM-освіти та зростанням ролі технологічної підготовки школярів. У цьому контексті особливого значення набуває проблема розвитку технічного мислення старшокласників, адже саме в старшому шкільному віці закладаються основи професійного самовизначення, формується здатність до свідомого вибору життєвого та фахового шляху, а також відбувається інтенсивний розвиток інтелектуальних і творчих здібностей учнів.

Технічне мислення є важливою складовою загального інтелектуального розвитку особистості та виступає необхідною передумовою успішної діяльності у сфері техніки, технологій, інженерії та виробництва. У психолого-педагогічній літературі технічне мислення розглядається як специфічний вид мислення, що спрямований на розуміння технічних об’єктів і процесів, встановлення причинно-наслідкових зв’язків між елементами технічних систем, аналіз їхньої будови та принципів дії, а також на пошук раціональних способів удосконалення або створення нових технічних рішень [3]. Воно поєднує в собі логічні, образні, просторові й практичні компоненти та тісно пов’язане з умінням застосовувати знання на практиці.

Старший шкільний вік є особливо сприятливим для розвитку технічного мислення, оскільки в цей період в учнів зростає рівень абстрактного мислення, здатність до аналізу складних систем, планування діяльності та прогнозування результатів [1]. Старшокласники вже володіють певним запасом знань з фізики, математики, інформатики, креслення, що створює необхідне підґрунтя для усвідомленого опанування технологічних знань і виконання складніших практичних завдань. Водночас ефективність розвитку технічного мислення значною мірою залежить від організації освітнього процесу, змісту навчального матеріалу та методів навчання, які застосовуються на уроках технологій.

Уроки технологій мають унікальний потенціал для формування й розвитку технічного мислення, оскільки поєднують теоретичну підготовку з практичною діяльністю, спрямованою на створення матеріальних або інформаційних продуктів. На відміну від багатьох інших навчальних предметів, технології безпосередньо пов’язані з реальними виробничими процесами, технічними об’єктами та життєвими ситуаціями, що робить

навчання наочним, змістовним і мотивувальним для учнів.

Однією з важливих особливостей розвитку технічного мислення на уроках технологій є його діяльнісний характер. Технічне мислення формується не стільки в процесі пасивного сприйняття інформації, скільки в ході активної практичної діяльності – проєктування, моделювання, конструювання, аналізу технічних ситуацій, пошуку та випробування різних варіантів розв'язання завдань [2]. Виконуючи технологічні проєкти, старшокласники вчаться самостійно ставити мету діяльності, планувати етапи її реалізації, добирати матеріали та інструменти, оцінювати результати власної роботи й робити висновки щодо можливостей удосконалення виробу або технологічного процесу.

Суттєвою рисою технічного мислення є його проблемно-пошукова спрямованість. На уроках технологій доцільно створювати проблемні ситуації, які спонукають учнів до самостійного мислення, аналізу та творчого пошуку. Наприклад, це можуть бути завдання з удосконалення конструкції виробу, підвищення його міцності, економічності або естетичності, вибору оптимальної технології виготовлення чи усунення виявлених недоліків. У таких умовах учні не просто відтворюють готові алгоритми дій, а вчаться мислити як майбутні фахівці – ін.женери, техніки, дизайнери.

Важливе значення для розвитку технічного мислення має формування в учнів просторових уявлень і графічної культури. Уміння читати й виконувати кресленики, схеми, ескізи, працювати з технічною документацією є необхідною складовою технічної грамотності. Саме через графічну діяльність учні навчаються уявляти об'єкти в просторі, аналізувати їхню форму, будову та взаємне розташування елементів [3]. Використання на уроках технологій елементів креслення, комп'ютерної та 3D-графіки значно розширює можливості розвитку просторового й технічного мислення старшокласників, роблячи навчання більш сучасним і наближеним до реальних умов професійної діяльності.

Не менш важливою особливістю є міжпредметний характер розвитку технічного мислення. Уроки технологій органічно поєднують знання з фізики, математики, інформатики, образотворчого мистецтва та економіки. Таке інтегроване навчання сприяє формуванню цілісного уявлення про технічні об'єкти й процеси, допомагає учням усвідомити практичну значущість теоретичних знань і застосовувати їх у нових ситуаціях. Наприклад, під час проєктування виробів учні використовують знання з геометрії та алгебри, аналізуючи розміри й пропорції, застосовують фізичні закони для пояснення роботи механізмів або електричних пристроїв, а також користуються цифровими технологіями для моделювання й презентації результатів роботи.

Розвиток технічного мислення на уроках технологій тісно пов'язаний із формуванням творчих здібностей учнів. Творчість у технологічній

діяльності проявляється у здатності знаходити оригінальні рішення, пропонувати нові ідеї, комбінувати відомі елементи в нестандартний спосіб [4]. Саме старшокласники здатні до більш глибокого осмислення творчих завдань, критичного оцінювання власних ідей та їх доопрацювання. Використання методів творчої діяльності, таких як мозковий штурм, метод фокальних об'єктів, морфологічний аналіз, сприяє активізації мислення та розвитку інженерної кмітливості [1].

Окремої уваги заслуговує роль учителя технологій у розвитку технічного мислення старшокласників. Педагог виступає не лише джерелом знань, а й організатором навчально-пізнавальної діяльності, наставником і консультантом. Від його професійної майстерності, вміння створити доброзичливу та творчо насичену атмосферу на уроці залежить рівень пізнавальної активності учнів і їхня готовність до самостійної роботи. Учитель має заохочувати ініціативу, підтримувати інтерес до технічної творчості, формувати в учнів упевненість у власних можливостях і прагнення до саморозвитку.

Таким чином, розвиток технічного мислення старшокласників на уроках технологій є складним і багатогранним процесом, який передбачає поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю, використання проблемно-пошукових і творчих методів навчання, інтеграцію знань з різних навчальних дисциплін та активне застосування сучасних технологій. Ефективна реалізація цього процесу сприяє формуванню в учнів технічної культури, інженерного мислення, готовності до свідомого вибору професії та успішної самореалізації в умовах сучасного технологічного суспільства.

1. Горкавий В.К., Ярова В.В. Конструкторська діяльність учнів на уроках трудового навчання: навч. пос. Київ: ВД «Професіонал», 2004. 184 с.
2. Мілєрян Є.О. Загальнотрудові політехнічні вміння та їх формування в учнів. Київ: Знання, 1970. 48 с.
3. Нищак І.Д. Розвиток технічного мислення студентів засобами інтерактивних завдань з креслення. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету ім. П.Тичини*. 2008. Ч. 3. С. 275–285.
4. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Інтерактивні технології навчання : метод. посіб. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.

Роль традицій та звичаїв українського народу у трудовому вихованні школярів

Василь Яріш, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yarish.vasyl.liubomyrovych.tiz@dspu.edu.ua

Трудове виховання школярів є важливою складовою всебічного розвитку особистості, оскільки воно формує не лише практичні навички, а й ціннісні орієнтації, відповідальність та усвідомлення значення праці в суспільстві. У цьому контексті українські народні традиції та звичаї виступають ефективним інструментом формування у молоді цілісного уявлення про працю, колективну діяльність та морально-етичні норми, що регулюють її виконання [3].

Народні традиції українців охоплюють багатогранний спектр трудових практик, які передавалися від покоління до покоління, формуючи не лише професійні навички, а й ціннісні орієнтації, моральні та естетичні уявлення. До таких практик належать ремісничі та сільськогосподарські технології, серед яких особливе місце займають обробка тканин, ткацтво, вишивка, виготовлення виробів із дерева та металу, гончарство, а також ведення сезонних робіт на полях, городах та садках. Вивчення цих традицій в освітньому процесі дозволяє школярам не лише опанувати конкретні трудові вміння – від точності виконання операцій до раціонального використання матеріалів, – а й ознайомитися з культурними кодами, символікою та історичною спадщиною українського народу [2]. У результаті учні формують цілісне уявлення про взаємозв'язок праці, культури та духовного життя громади, що поєднує практичну діяльність із моральним, естетичним і соціокультурним розвитком особистості. Такий підхід сприяє вихованню відповідальності, шанобливого ставлення до матеріальної та духовної спадщини, а також усвідомленню значення традицій у сучасному суспільстві.

Використання традицій у трудовому вихованні сприяє формуванню колективних цінностей [1]. Народні звичаї, пов'язані з виконанням різних робіт, завжди включали елементи взаємодопомоги, співпраці та взаємної відповідальності. Наприклад, традиційне виготовлення тканин або дерев'яних виробів передбачало участь кількох членів родини чи громади, що формувало навички командної роботи та взаємоповаги. Для сучасної школи ці приклади є актуальними, оскільки вони допомагають учням усвідомити соціальний аспект праці та значення спільних досягнень.

Особливу роль у трудовому вихованні школярів відіграє системна інтеграція елементів народних ремесел у навчальні програми з технологій. Уроки, на яких учні виготовляють вироби в традиційних техніках – таких як ткацтво, вишивка, гончарство, лозоплетіння, обробка дерева та

металообробка, – створюють умови для одночасного розвитку практичних навичок і творчого потенціалу. Виконання цих завдань стимулює активну діяльність учнів, формує дрібну моторику рук, терпіння та уважність, а також уміння дотримуватися послідовності технологічних операцій. Одночасно вони сприяють розвитку творчого мислення, оскільки учні мають можливість самостійно підбирати форми, кольори, орнаменти та декоративні елементи, адаптуючи традиційні зразки до власного задуму. Крім того, такі практичні заняття закладають основи естетичних цінностей: школярі вчаться оцінювати гармонійність форм і узорів, спостерігати за пропорційністю, відчувати красу матеріалу та цінність результатів власної праці. У поєднанні з історико-культурним контекстом народних ремесел це сприяє формуванню у дітей комплексного уявлення про взаємозв'язок мистецтва, праці та національної ідентичності, підвищуючи їхню соціальну та культурну компетентність.

Виховання відповідальності та свідомого ставлення до матеріальних ресурсів є невід'ємним аспектом трудового навчання, особливо у контексті вивчення народних традицій. Історично обґрунтовані методи виробництва підкреслювали раціональне використання матеріалів, повторне застосування відходів і мінімізацію втрат, що формувало у попередніх поколінь практичну економність та екологічну свідомість. Ознайомлення з такими підходами у сучасній школі дозволяє учням усвідомити значення ресурсозбереження та розвиток екологічної культури, а також усвідомити взаємозв'язок між працею, матеріалом і довкіллям. Зокрема, під час виготовлення виробів із дерева, тканини або природних матеріалів школярі набувають практичного досвіду ефективного використання ресурсів, планування робочого процесу з урахуванням залишків матеріалу та мінімізації непотрібних втрат. Такий підхід відповідає сучасним принципам сталого розвитку, одночасно сприяючи формуванню у дітей відповідального ставлення до природи та розвитку компетентностей, необхідних для свідомого і раціонального ведення господарської та творчої діяльності.

Соціокультурний аспект трудового виховання виявляється через активну участь учнів у святкових і обрядових практиках, де праця набуває символічного, естетичного та духовного значення. Традиційні свята, пов'язані з сівбою, збором урожаю, виготовленням святкових виробів або підготовкою до релігійних та народних обрядів, демонструють тісний взаємозв'язок між трудовою діяльністю, культурними традиціями та духовністю. Інтеграція таких елементів у навчальний процес сприяє формуванню у школярів усвідомленого ставлення до праці, розкриваючи її значення не лише як способу досягнення матеріального результату, а й як невід'ємної складової національної культури та культурної ідентичності. Крім того, участь у подібних практиках стимулює розвиток комунікативних та колективних навичок, виховує почуття відповідальності за спільну

справу та формує естетичне сприйняття результатів власної праці, поєднуючи творчий розвиток із соціально-культурним навчанням.

Для ефективної реалізації трудового виховання через народні традиції необхідна педагогічна організація навчального процесу, що враховує вікові особливості учнів, їхні інтереси та рівень підготовки. Вчитель виступає організатором і консультантом освітнього процесу, поєднуючи демонстрацію традиційних технологічних прийомів і ремісничих технік із наданням учням можливості для самостійної творчої діяльності. Такий підхід дозволяє школярам не лише засвоювати історично обґрунтовані методи виконання виробів, а й експериментувати, пропонувати власні ідеї, обирати матеріали та способи їх обробки, що сприяє розвитку ініціативності, креативного мислення та формуванню практичних умінь у контексті національних традицій. Використання проєктних методів, колективних завдань та інтеграція міждисциплінарних знань сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу і розвитку компетентностей сучасного школяра.

Не менш важливою є взаємодія школи з місцевими громадами та майстрами народних ремесел. Залучення фахівців дозволяє школярам на практиці спостерігати виконання традиційних технологій, ставити питання, отримувати поради та відчути цінність культурної спадщини. Такий підхід сприяє формуванню патріотичних цінностей, поваги до національної культури та історичної пам’яті, а також розвитку мотивації до активної творчої діяльності.

Отже, українські народні традиції та звичаї є потужним ресурсом у трудовому вихованні школярів. Вони сприяють формуванню практичних умінь, творчого мислення, естетичних та соціальних компетентностей, а також усвідомленого ставлення до праці та культури. Інтеграція елементів народної спадщини у навчальний процес з технологій і трудового навчання забезпечує комплексний розвиток особистості учня, поєднуючи практичну підготовку з культурно-етичними та моральними цінностями.

Список використаних джерел

1. Бех І. Д. Виховання підростаючої особистості на засадах нової методології. *Педагогіка і психологія*. 1999. № 3. С. 5–15.
2. Тягур Т., Мазур Є. Хліб, сіль і рушник у звичаях та обрядах українського народу. *Початкове навчання та виховання*. 2005. № 14 (травень). С. 14–20.
3. Сидоренко О.П. Українські традиції як чинник розвитку творчих компетентностей школярів: монографія. Харків: Ранок, 2019. 212 с.

6. Актуальні проблеми економіки та управління

Роль маркетингових інновацій у забезпеченні конкурентних позицій підприємства

Владислав Петегирич

група МІД-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, petehyrych.vladyslav.mid@dspu.edu.ua

Микола Паласевич

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pmb2011@dspu.edu.ua

Формування стійких конкурентних позицій підприємства значною мірою залежить від здатності адекватно реагувати на зміну поведінки споживачів та трансформацію ринкового середовища. Сучасний ринок характеризується високою динамікою, інформаційною насиченістю та зростанням вимог до цінності продукту. Традиційні методи маркетингу поступово втрачають ефективність, оскільки споживачі стають більш вимогливими, інформованими та чутливими до змін. За таких умов саме маркетингові інновації стають дієвим інструментом диференціації, дозволяючи підприємствам не лише привертати увагу клієнтів, а й формувати довгострокові конкурентні переваги.

Маркетингові інновації – це впровадження нових або суттєво вдосконалених методів маркетингової діяльності, які охоплюють зміни у дизайні продукту, його просуванні, ціноутворенні та розподілі. Вони спрямовані на підвищення ефективності взаємодії підприємства зі споживачами та зміцнення його позицій на ринку. До основних видів маркетингових інновацій належать:

– впровадження нових каналів збуту (інтернет-магазини, маркетплейси);
– використання сучасних цифрових технологій (Big Data, штучний інтелект);
– персоналізація маркетингових комунікацій;
– застосування інноваційних методів ціноутворення (динамічні ціни);
– розробка інноваційних підходів до брендингу та позиціонування.

Маркетингові інновації дозволяють підприємствам не лише задовольняти існуючі потреби споживачів, а й формувати нові, що є важливим фактором довгострокового розвитку. Значення маркетингових інновацій полягає в тому, що вони підвищують рівень задоволеності споживачів; сприяють формуванню унікальної ринкової пропозиції;

забезпечують ефективніше використання ресурсів; дозволяють підприємству швидше реагувати на зміни ринку.

Конкурентоспроможність підприємства визначається його здатністю успішно діяти на ринку та перевершувати конкурентів. Маркетингові інновації відіграють у цьому процесі вирішальну роль.

По-перше, вони забезпечують диференціацію продукції та послуг. Завдяки інноваційним підходам підприємство може запропонувати споживачам унікальну цінність, що відрізняє його від конкурентів. Наприклад, використання персоналізації в комунікації дозволяє підприємству краще задовольняти потреби клієнтів, що підвищує їхню лояльність.

По-друге, маркетингові інновації сприяють підвищенню рівня задоволеності клієнтів. Використання сучасних інструментів, таких як CRM-системи, соціальні мережі, чат-боти та аналітика даних, дозволяють оперативно отримувати зворотний зв’язок; будувати довгострокові відносини з клієнтами; підвищувати рівень обслуговування та загалом краще розуміти потреби споживачів і відповідно адаптувати пропозицію.

По-третє, вони забезпечують швидку адаптацію до змін ринкового середовища. Інноваційні підприємства здатні оперативно реагувати на зміни попиту, впроваджувати нові бізнес-моделі (продукти) та освоювати нові ринки.

Серед основних напрямів розвитку маркетингових інновацій можна виділити кілька ключових. Одним із найважливіших є цифровий маркетинг. Цифровізація стала одним із головних драйверів маркетингових інновацій. Використання інтернет-технологій дозволяє підприємствам значно розширити аудиторію та підвищити ефективність комунікації. До основних інструментів належать контент-маркетинг, пошукова оптимізація, маркетинг у соціальних мережах, email-маркетинг та influencer-маркетинг.

Іншим важливим напрямом є персоналізація. Завдяки аналізу великих обсягів даних підприємства можуть створювати індивідуальні пропозиції для кожного клієнта та прогнозувати поведінку споживачів що значно підвищує рівень їхньої лояльності.

Також значного розвитку набувають інновації у сфері збуту. Розвиток електронної комерції сприяв появі нових каналів реалізації продукції, зокрема активно використовуються онлайн-платформи, маркетплейси, мобільні додатки та омніканальні стратегії, які забезпечують зручність для споживачів.

Не менш важливим є розвиток брендингу та емоційного маркетингу. Сучасні споживачі звертають увагу не лише на якість продукту, а й на цінності бренду, його соціальну відповідальність та репутацію. Тому підприємства активно використовують сторітелінг, соціально відповідальний маркетинг, формування емоційного зв’язку з клієнтом.

Незважаючи на значні переваги, впровадження маркетингових інновацій пов'язане з рядом труднощів. Серед основних проблем можна виділити нестачу фінансових ресурсів, особливо у малих та середніх підприємств. Крім того, важливою перешкодою є недостатній рівень кваліфікації персоналу та опір змінам з боку працівників. Також певні труднощі пов'язані з високим рівнем ризику, оскільки не всі інновації гарантують успіх. Важливим фактором є й недостатній розвиток цифрової інфраструктури.

Для подолання цих проблем підприємствам необхідно інвестувати у розвиток персоналу, впроваджувати інновації поетапно та використовувати сучасні технології управління (партнерство та аутсорсинг), а також розвивати корпоративну культуру інновацій.

У майбутньому маркетингові інновації відіграватимуть ще більшу роль у діяльності підприємств. Основними тенденціями є розвиток штучного інтелекту, автоматизація маркетингових процесів та використання новітніх технологій, таких як доповнена та віртуальна реальність.

Зростатиме значення етичного маркетингу та соціальної відповідальності бізнесу. Також важливим напрямом стане використання даних для прийняття управлінських рішень. Підприємства, які зможуть ефективно впроваджувати інновації, матимуть значні конкурентні переваги на ринку.

Отже, маркетингові інновації є ключовим фактором забезпечення конкурентних позицій підприємства в сучасних умовах. Вони сприяють підвищенню ефективності діяльності, формуванню унікальних конкурентних переваг та зміцненню відносин із клієнтами.

Впровадження маркетингових інновацій потребує значних зусиль і ресурсів, однак у довгостроковій перспективі воно забезпечує стабільний розвиток підприємства та його успіх на ринку.

1. Рєзнік С.В. Інноваційні складові розвитку промислових підприємств у воєнний період. Підприємництво та інновації. 2023. № 29. С. 94–101. URL: https://doi.org/10.32782/2415-3583/29.15
2. Фоміченко І.П., Баштовий В.П., Кожурін Д.О., Пахомова О.В. Сучасні аспекти та методи управління інноваційною діяльністю на вітчизняних підприємствах. Економічний вісник Донбасу. 2022. № 1(67). С. 103–109. URL: http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001350173
3. Ілляшенко С.М, Рудь М.П. Маркетингові інновації в інноваційній діяльності підприємств України. Ефективна економіка. 2017. № 6. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2017_6_5
4. Райко Д.В., Подрез О.І., Черепанова В.О. Сучасні підходи до формування маркетингових інструментів управління підприємством. Проблеми економіки. 2022. № 3 (53). С. 128–136. URL:

http://doi.org/10.32983/2222-0712-2022-3-128-136
5. Тельнов А.С., Решміділова С.Л. Маркетингові технології просування якісних товарів: зарубіжний досвід. Вісник Хмельницького національного університету. 2018. № 5, Т. 2. С. 159-163. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_ekon_2018_5%282%29__35

Впровадження інноваційних HR-технологій для розвитку кадрового потенціалу підприємства

Андрій Кончаківський

група МІД-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, andrii.konchakivskyi@dspu.edu.ua

Микола Паласевич

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pmb2011@dspu.edu.ua

У сучасних умовах цифрової трансформації економіки та зростання ролі людського капіталу ефективне управління персоналом стає одним із ключових факторів успіху підприємства. Конкуренція на ринку праці, швидкі зміни технологій і нові вимоги до компетенцій працівників обумовлюють необхідність впровадження інноваційних HR-технологій. Їх впровадження сприяє підвищенню якості кадрових процесів, розвитку професійних компетенцій працівників та формуванню ефективної системи управління людськими ресурсами.

Інноваційні HR-технології – це сучасні методи, інструменти та підходи до управління персоналом, що базуються на використанні інформаційних технологій, аналітики даних і новітніх управлінських концепцій. Вони охоплюють різні аспекти кадрової діяльності, зокрема:

– автоматизацію кадрових процесів за допомогою HRM-систем;
– використання штучного інтелекту у підборі персоналу;
– застосування HR-аналітики для прийняття управлінських рішень (People Analytics);
– впровадження електронного навчання (e-learning);
– впровадження системи управління талантами (Talent Management);
– використання цифрових платформ для комунікації з працівниками.

Основною метою впровадження таких технологій є підвищення ефективності управління персоналом, зменшення витрат часу на рутинні операції та покращення якості кадрових рішень.

Кадровий потенціал підприємства визначається рівнем знань, навичок, мотивації та професійного розвитку працівників. Інноваційні HR-технології відіграють важливу роль у його формуванні та розвитку.

По-перше, вони підвищують ефективність підбору персоналу. Завдяки використанню цифрових платформ і алгоритмів аналізу даних підприємства можуть швидше знаходити кандидатів, які відповідають вимогам, що зменшує ризик помилок при наймі.

По-друге, значно розширюються можливості навчання та розвитку працівників. Онлайн-курси, вебінари, корпоративні платформи навчання дозволяють забезпечити безперервний професійний розвиток персоналу.

По-третє, інноваційні технології сприяють зростанню продуктивності праці; формуванню позитивного робочого середовища; підвищенню рівня лояльності працівників. Використання гейміфікації, систем оцінювання результативності та постійного зворотного зв'язку дозволяє підвищити залученість персоналу.

Крім того, HR-аналітика допомагає оцінювати ефективність працівників, прогнозувати їх розвиток і приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Одним із ключових напрямів є цифровізація HR-процесів. Вона передбачає автоматизацію кадрового діловодства, впровадження електронного документообігу та використання сучасних інформаційних систем. Це дозволяє зменшити адміністративне навантаження та підвищити ефективність HR-служби.

Важливим напрямом є застосування штучного інтелекту в HR. Він використовується для аналізу резюме, проведення первинних співбесід, оцінювання кандидатів та прогнозування плинності кадрів.

Значного поширення набули також дистанційні форми роботи, що потребують використання сучасних цифрових платформ для комунікації та управління командою.

Важливим залишається розвиток корпоративної культури за допомогою цифрових інструментів, які сприяють покращенню взаємодії між працівниками та формуванню позитивного робочого середовища.

Незважаючи на значні переваги, впровадження інноваційних HR-технологій супроводжується певними труднощами. Серед них значні фінансові витрати на впровадження технологій, необхідність підготовки персоналу, опір змінам та ризики, пов'язані із захистом персональних даних. Крім того, не всі підприємства мають достатній рівень технічного забезпечення для впровадження сучасних технологій. Важливою проблемою є також недостатній рівень цифрової грамотності працівників.

Для подолання цих викликів необхідно впроваджувати комплексний підхід, що включає навчання персоналу, формування культури інновацій, поступове впровадження технологій та підтримку з боку керівництва.

У майбутньому роль інноваційних HR-технологій лише зростатиме. Основними напрямами їх розвитку є використання штучного інтелекту, великих даних (Big Data), автоматизація процесів управління персоналом та розвиток цифрових платформ для навчання. Також зростатиме значення індивідуального підходу до працівників, що передбачає персоналізацію умов праці, навчання та розвитку. Особлива увага приділятиметься формуванню позитивного досвіду працівників (employee experience).

Застосування новітніх технологій, таких як віртуальна та доповнена реальність, відкриває нові можливості для навчання та розвитку персоналу.

Отже, впровадження інноваційних HR-технологій є важливою умовою ефективного розвитку кадрового потенціалу підприємства. Вони сприяють підвищенню якості підбору персоналу, розвитку професійних компетенцій працівників та зростанню їхньої мотивації.

Незважаючи на певні труднощі впровадження, використання сучасних HR-технологій дозволяє підприємствам підвищити свою конкурентоспроможність та забезпечити стійкий розвиток у довгостроковій перспективі.

1. Білик М. Д. Інноваційні підходи до управління кадровим потенціалом у сучасних умовах. Вісник економічної науки України. 2022. № 1. С. 35-41.
2. Дробко О. В., Резніченко І. Ю. Управління кадровим потенціалом підприємства: сучасні виклики та тенденції. Менеджмент і бізнес-адміністрування. 2023. № 3. С. 98–102.
3. Яковенко І. О., Ковтун О. В. Інноваційні підходи до формування кадрового потенціалу на підприємствах України. Економічний вісник університету. 2023. № 2. С. 123–128.
4. Shevchenko I. M., Kravchuk N. I. (2022). Stratehichni pidkhody do rozvytku kadrovoho potentsialu orhanizatsii [Strategic approaches to personnel potential development in the organization]. Visnyk Lvivskoi komertsiinoi akademii. Seriya: Ekonomika, vol. 5, pp. 80–85.

Напрями вдосконалення стратегічного управління персоналом в умовах інноваційного розвитку

Ольга Гайко

група МНз-2226Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, olha.haiko@dspu.edu.ua

Микола Паласевич

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pmb2011@dspu.edu.ua

Стратегічне управління персоналом у сучасних умовах набуває нових змістових характеристик, зумовлених інноваційним типом розвитку економіки. Зростання ролі знань, технологічні прориви та динамічність зовнішнього середовища вимагають від підприємств переосмислення підходів до формування та реалізації кадрової стратегії. Підприємства змушені адаптуватися до постійних змін, впроваджувати нові технології та формувати гнучкі організаційні структури. У цих умовах ефективність організації дедалі більше залежить від здатності інтегрувати управління людськими ресурсами у загальну систему стратегічного розвитку. Це обумовлює необхідність удосконалення системи стратегічного управління персоналом відповідно до сучасних викликів.

Стратегічне управління персоналом – це комплексний процес планування, організації, мотивації та розвитку людських ресурсів, спрямований на досягнення довгострокових цілей підприємства. Його особливістю є орієнтація на перспективу, узгодженість із загальною стратегією розвитку підприємства та врахування змін у зовнішньому середовищі. У межах стратегічного підходу персонал розглядається не лише як ресурс, а як стратегічний актив, що забезпечує конкурентні переваги.

В умовах інноваційного розвитку стратегічне управління персоналом повинно бути гнучким, адаптивним та спрямованим на розвиток творчого потенціалу працівників. Інноваційний розвиток підприємства суттєво змінює підходи до управління персоналом. Насамперед це проявляється у зростанні вимог до компетенцій працівників. Сучасні працівники повинні володіти не лише професійними знаннями, а й здатністю до навчання, креативністю та вмінням працювати в умовах невизначеності.

Крім того, важливим аспектом є безперервне навчання персоналу, що дозволяє підтримувати актуальність знань і навичок. Значного поширення набувають нові форми організації праці, зокрема дистанційна робота та гнучкі графіки. Інноваційний розвиток також підвищує роль корпоративної

культури, яка має сприяти відкритості до змін, підтримці ініціативності та розвитку командної роботи.

Одним із ключових напрямів вдосконалення стратегічного управління персоналом є інтеграція HR-стратегії із загальною стратегією підприємства. Це дозволяє забезпечити відповідність кадрової політики стратегічним цілям організації. Значну роль відіграє впровадження сучасних HR-технологій, які дозволяють автоматизувати кадрові процеси, підвищити їх ефективність та забезпечити прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Важливим напрямом є розвиток системи навчання та управління знаннями. Сучасні підприємства повинні створювати умови для постійного професійного розвитку працівників, використовуючи як традиційні, так і інноваційні методи навчання. Не менш важливим є формування інноваційної корпоративної культури, яка стимулює творчість, ініціативність та співпрацю між працівниками. Також необхідно вдосконалювати систему мотивації персоналу, враховуючи як матеріальні, так і нематеріальні стимули, що сприяють підвищенню залученості працівників.

Таким чином розвиток стратегічного управління персоналом підприємства буде здійснюватися під впливом цифровізації та інновацій. Основними тенденціями залишатимуться використання HR-аналітики, автоматизація процесів управління персоналом та персоналізація підходів до працівників. Зростатиме значення гнучких форм організації праці, розвитку корпоративної культури та формування позитивного досвіду працівників. Підприємства, які зможуть ефективно використовувати ці можливості, отримають значні конкурентні переваги.

Отже, вдосконалення стратегічного управління персоналом є необхідною умовою ефективного функціонування підприємства в умовах інноваційного розвитку. Воно сприяє формуванню висококваліфікованого персоналу, підвищенню його мотивації та забезпеченню адаптивності організації до змін.

Застосування сучасних підходів і технологій у сфері управління персоналом дозволяє підприємствам досягати стратегічних цілей і забезпечувати стійкий розвиток у довгостроковій перспективі.

1. Волянська-Савчук Л.В. Використання інноваційних персонал-технологій в управлінні персоналом на підприємствах / Л.В. Волянська-Савчук, М.В. Мацишина // Економіка і організація управління. – 2019. – № 1 (33). – С. 35–36.
2. Нікіфорова В. О., Кучма М. В. Сучасні методи мотивації персоналу у забезпеченні стійкості організації. Бізнес Інформ. 2020. № 11. С. 65–69.
3. Павлова В. Інноваційні технології управління персоналом в умовах глобальної нестабільності / В.Павлова, С.Горбань, О.Біленко // Наукові

перспективи. – 2023. – № 4 (34). – С. 279–290.
4. Третяк О.П. Сучасні персонал-технології у системі управління персоналом на підприємстві / О.П. Третяк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014 – № 24 (4). – С. 389–396 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2014_24.4_66
5. Яковенко І. О., Ковтун О. В. Інноваційні підходи до формування кадрового потенціалу на підприємствах України. Економічний вісник університету. 2023. № 2. С. 123–128.

Інноваційні технології як фактор підвищення конкурентоспроможності підприємства

Максим ВАСИЛЬЄВ

група МІД-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, vasyliev.maksym.mid@dspu.edu.ua

Оксана Солтисік
кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, o.soltysik@dspu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку економіки, що характеризуються високим рівнем конкуренції, динамічністю ринкового середовища та активною цифровізацією, особливого значення набуває впровадження інноваційних технологій як ключового фактора забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Інновації виступають важливим інструментом адаптації суб'єктів господарювання до змін зовнішнього середовища та формування їх довгострокових конкурентних переваг.

Інноваційні технології охоплюють широкий спектр рішень, зокрема автоматизацію виробництва, впровадження інформаційних систем управління, використання цифрових платформ, сучасного обладнання та ресурсозберігаючих технологій. Їх застосування забезпечує підвищення продуктивності праці, скорочення виробничого циклу, зменшення собівартості продукції та покращення її якості.

Конкурентоспроможність підприємства визначається його здатністю ефективно функціонувати на ринку, задовольняти потреби споживачів та забезпечувати стабільний розвиток. У цьому контексті інновації виступають одним із ключових чинників формування конкурентних переваг, оскільки дозволяють підприємствам створювати унікальні продукти, підвищувати гнучкість виробництва та швидкість реагування на зміни попиту [3].

Важливим аспектом є оцінка ефективності впровадження інноваційних технологій, яка здійснюється на основі економічних показників, таких як зростання прибутку, рентабельності, продуктивності праці, а також зниження витрат. Застосування сучасних методів оцінки, зокрема показників інвестиційної ефективності, дозволяє обґрунтувати доцільність впровадження інновацій та мінімізувати можливі ризики.

Оцінка ефективності впровадження інноваційних технологій є складним багатокритеріальним процесом, який передбачає визначення доцільності інвестицій у нововведення та їх впливу на результати діяльності підприємства. Така оцінка має комплексний характер і охоплює економічні, технологічні, організаційні та соціальні аспекти.

Передусім, економічна ефективність визначається через систему кількісних показників, які відображають фінансові результати впровадження інновацій. До ключових належать:

1. чистий приведений дохід (NPV) характеризує різницю між дисконтованими грошовими надходженнями та витратами на реалізацію інноваційного проєкту;
2. внутрішня норма дохідності (IRR) визначає рівень прибутковості інвестицій у інновації;
3. період окупності (Payback Period) показує час, необхідний для повернення вкладених коштів;
4. індекс прибутковості (PI) відображає відношення доходів до витрат [1].

Застосування цих показників дозволяє оцінити економічну доцільність інновацій та порівняти альтернативні варіанти інвестиційних рішень.

Окрім фінансових критеріїв, важливе значення має техніко-економічна ефективність, яка проявляється у зміні основних виробничих показників підприємства. Зокрема, оцінюється:

1. зростання продуктивності праці;
2. зниження собівартості продукції;
3. скорочення тривалості виробничого циклу;
4. підвищення рівня використання виробничих потужностей;
5. покращення якості продукції.

Важливою складовою є також організаційна ефективність, що відображає зміни в системі управління підприємством. Впровадження інновацій часто супроводжується оптимізацією бізнес-процесів, автоматизацією управлінських функцій, покращенням інформаційного забезпечення та підвищенням гнучкості організаційної структури.

Не менш значущою є соціальна ефективність, яка проявляється у покращенні умов праці, підвищенні рівня кваліфікації персоналу, зростанні мотивації працівників та зниженні виробничого травматизму. Хоча ці показники складніше формалізувати, вони мають суттєвий вплив на загальну результативність діяльності підприємства [2].

У сучасних умовах доцільно застосовувати інтегральний підхід до оцінки ефективності, який передбачає поєднання кількісних та якісних показників. Такий підхід дозволяє врахувати всі аспекти впливу інноваційних технологій та забезпечити більш обґрунтоване прийняття управлінських рішень.

1. Перерва П.Г., Мащенко М.А., Ткачова Н.П., Долина І.В. Економічна оцінка комерціалізації інновацій в системі менеджменту «розумного підприємства». – Вісник Національного технічного університету «ХПІ» (економічні науки). – 2024. – №4. – С. 25–30.

2. Павлов К.В., Павлова О.М., Спас В.В., Данилюк В.В., Романюк Я.Ю. Оцінка ефективності бізнес-проєктів: теорія та практика реалізації. – Бізнес Інформ. – 2024. – №5. – С. 161–167.

3. Седіков Д.В. Фінансова ефективність стратегій інноваційного розвитку підприємств: індикативний аналіз. – Економічний простір. – 2024. – №200. – С. 243–248.

Публічна політика соціальної інтеграції в умовах війни в Україні

Олег Гацков

група Асп-3,
Міжрегіональна Академія управління персоналом,
Київ, Україна, oleghatsuk@gmail.com

Науковий керівник: Квасній Л.Г., доцент кафедри математики та економіки

Публічна політика соціальної інтеграції в умовах війни в Україні є одним із ключових напрямів державного управління, спрямованим на збереження соціальної стабільності, згуртованості суспільства та відновлення людського потенціалу. В умовах повномасштабної агресії, що розпочалася внаслідок Російське вторгнення в Україну (2022), перед державою постали безпрецедентні виклики, пов'язані з масовим внутрішнім переміщенням населення, руйнуванням інфраструктури, зростанням рівня бідності та соціальної вразливості окремих груп. «Станом на кінець 2025 року близько 5,4 млн українців залишаються переміщеними за кордоном, тоді як понад 4,6 млн осіб є внутрішньо переміщеними в Україні. Водночас процес повернення вже триває – понад 4 млн українців повернулися»[2].

Соціальна інтеграція в таких умовах розглядається як процес включення різних категорій населення - внутрішньо переміщених осіб, ветеранів, осіб з інвалідністю, дітей, які постраждали від війни, — у повноцінне соціальне життя через забезпечення рівного доступу до ресурсів, послуг та можливостей. Основною метою публічної політики у цій сфері є створення умов для адаптації та самореалізації громадян, мінімізація соціальної ізоляції та формування відчуття належності до спільноти.

Важливим інструментом реалізації політики соціальної інтеграції є діяльність державних інституцій, зокрема Міністерство соціальної політики України, яке координує надання соціальних послуг, виплат і програм підтримки вразливих верств населення. Науковці підкреслюють необхідність оновлення стратегій соціальної адаптації з огляду на трансформаційні зміни в системі державних інституцій [1]. У межах державної політики впроваджуються програми грошової допомоги внутрішньо переміщеним особам, забезпечення житлом, працевлаштування та професійної перекваліфікації. «В державі діє програма пільгового кредитування для ВПО – держава сплачує 70% першого внеску та щомісячних платежів першого року кредитування, та компенсації 40 тис. грн витрат на супутні послуги з оформлення договору кредитування» [3]. Важливу роль відіграють також місцеві органи влади, які забезпечують інтеграцію ВПО у приймаючі громади, сприяють розвитку соціальної

інфраструктури та налагодженню комунікації між різними соціальними групами.

Окремого значення набуває співпраця держави з міжнародними організаціями, такими як UNICEF та Міжнародний комітет Червоного Хреста, які надають гуманітарну допомогу, підтримують освітні, медичні та соціальні проєкти. Завдяки такій взаємодії забезпечується більш ефективне реагування на кризові ситуації та підвищується якість надання соціальних послуг.

Не менш важливим напрямом є інтеграція ветеранів війни у мирне життя. Після участі у бойових діях багато військовослужбовців потребують психологічної підтримки, медичної реабілітації та сприяння у працевлаштуванні. У цьому контексті держава впроваджує програми реабілітації, адаптації та соціального супроводу, що сприяють поверненню ветеранів до активного суспільного життя. Значна увага приділяється також питанням психічного здоров'я, оскільки наслідки війни, зокрема посттравматичний стресовий розлад, можуть суттєво впливати на здатність людини до соціальної інтеграції.

В умовах війни особливу роль відіграє розвиток цифрових інструментів соціальної політики. Використання електронних сервісів дозволяє спростити доступ громадян до державних послуг, підвищити їх прозорість та ефективність. Наприклад, через мобільний застосунок Дія громадяни можуть оформлювати соціальні виплати, отримувати довідки та інші послуги без необхідності фізичної присутності в установах. Це особливо актуально для внутрішньо переміщених осіб та населення, яке проживає у прифронтових територіях.

Водночас публічна політика соціальної інтеграції стикається з низкою проблем. Серед них - обмежені фінансові ресурси, нерівномірний розвиток регіонів, перевантаження соціальної інфраструктури, а також психологічні бар'єри між місцевим населенням і внутрішньо переміщеними особами. Подолання цих викликів потребує комплексного підходу, який включає посилення міжвідомчої координації, розвиток партнерства з громадянським суспільством, впровадження інноваційних соціальних технологій та підвищення рівня соціальної довіри.

Важливим компонентом такої політики є забезпечення ефективної взаємодії між державними органами, органами місцевого самоврядування та інститутами громадянського суспільства. Саме на рівні територіальних громад відбувається безпосередня інтеграція внутрішньо переміщених осіб, ветеранів та інших вразливих категорій населення, що потребує належного ресурсного забезпечення, розвитку соціальної інфраструктури та впровадження інноваційних підходів до надання соціальних послуг [4]. Водночас важливою є роль громадських організацій, які сприяють соціальній згуртованості, реалізують освітні та психологічні програми, а також формують середовище довіри та взаємопідтримки.

Крім того, перспективним напрямом розвитку публічної політики соціальної інтеграції є впровадження цифрових технологій та сучасних управлінських інструментів, що дозволяють підвищити доступність і якість соціальних послуг. Використання електронного урядування, цифрових платформ та інформаційних систем сприяє прозорості управлінських процесів, оперативності прийняття рішень і кращому врахуванню потреб громадян. У післявоєнний період це стане основою для формування стійкої, інклюзивної моделі розвитку суспільства, орієнтованої на людський капітал, соціальну справедливість та довгострокову стабільність держави.

Отже, публічна політика соціальної інтеграції в умовах війни в Україні є складним, багаторівневим процесом, спрямованим на забезпечення соціальної єдності, підтримку вразливих груп населення та відновлення суспільства. Її ефективність значною мірою залежить від здатності держави адаптуватися до нових викликів, забезпечувати інклюзивність і рівність можливостей для всіх громадян, а також залучати міжнародну підтримку та ресурси для подолання наслідків війни.

1. Стратегічний менеджмент соціальної інтеграції України в умовах війни / Квасній Л., Ворончак І., Квасній З., Сенишин С., Гацков О. *Актуальні питання економічних наук.* 2025. № 9. 20 с. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15173858.
2. Міністерство соціальної політики України. Україна формує цілісний шлях підтримки для внутрішньо переміщених осіб та громадян, які повертаються з-за кордону. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.msp.gov.ua/press-center/news/ukrayina-formuye-tsilisnyy-shlyakh-pidtrymky-dlya-vpo-ta-tykh-hromadyan-yaki-povertayutsya-z-za-kordonu
3. Кабінет Міністрів України. Нова стратегія державної політики щодо внутрішньо переміщених осіб: від евакуації до інтеграції в громади. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/news/nova-stratehiia-derzhpolityky-dlia-vpo-okhopliuvatyme-ves-shliakh-vid-evakuatsii-do-intehratsii-v-hromadi-denys-uliutin
4. Кузьмін В., Стрижак Г. Соціальні наслідки російсько-української війни: адаптація внутрішньо переміщених осіб в українському суспільстві. Соціополіс: журнал соціальних та політичних наук. 2024. № 1. С. 30–37. URL: https://sociopolis.in.ua/index.php/journal/ article/ view/7

Адаптація банківської системи України в умовах євроінтеграції

Лев Горбенко

група ЕК-3А,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, lev.horbenko@dspu.edu.ua

Олександр Свінцов

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, svincovom@dspu.edu.ua

Євроінтеграційний курс України є одним із ключових напрямів державної політики, що передбачає глибоку трансформацію економічної, правової та фінансової системи відповідно до стандартів Європейського Союзу. Банківська система, як важливий елемент фінансового сектору, відіграє вирішальну роль у забезпеченні стабільності економіки та інтеграції до європейського фінансового простору. У зв'язку з цим актуалізується проблема адаптації банківської системи України до вимог ЄС, що охоплює як інституційні зміни, так і реформування регуляторного середовища.

Адаптація банківської системи до стандартів ЄС передбачає гармонізацію національного законодавства [1] із acquis communautaire, впровадження міжнародних стандартів банківського регулювання, а також забезпечення прозорості фінансових операцій. Основною метою таких змін є підвищення ефективності банківської діяльності та інтеграція у європейський фінансовий простір.

Банківська система України вже пройшла значний шлях реформ, зокрема після фінансових криз та в умовах воєнних викликів. Це сприяло посиленню ролі регулятора, підвищенню вимог до капіталу банків та очищенню банківського сектору від неплатоспроможних установ.

Водночас адаптація є складним і багаторівневим процесом, що включає інституційну перебудову, розвиток фінансових інструментів та підвищення рівня довіри до банківської системи [2].

Основні напрями адаптації банківської системи України

1. Гармонізація законодавства з нормами ЄС

Одним із ключових напрямів адаптації є приведення законодавства України у відповідність до європейських норм. Це включає імплементацію директив ЄС щодо банківської діяльності, фінансового моніторингу та захисту прав споживачів фінансових послуг [3].

Реалізація цього напряму сприяє підвищенню прозорості банківського сектору та зменшенню ризиків фінансових зловживань.

2. Підвищення стандартів банківського регулювання

Важливим аспектом є впровадження міжнародних стандартів, зокрема вимог Базельського комітету щодо достатності капіталу, ліквідності та управління ризиками [4].

Це дозволяє забезпечити стабільність банківської системи, підвищити її стійкість до кризових явищ та зміцнити довіру інвесторів.

3. Інституційна трансформація та роль НБУ

Національний банк України відіграє ключову роль у процесі адаптації, здійснюючи реформування регуляторної бази та нагляду за банківською діяльністю.

Зокрема, впровадження ризик-орієнтованого нагляду та посилення вимог до корпоративного управління банків сприяє підвищенню ефективності функціонування фінансового сектору.

4. Розвиток фінансових послуг та інновацій

Євроінтеграція стимулює розвиток нових банківських продуктів та цифрових технологій. Українські банки активно впроваджують інноваційні рішення, зокрема дистанційне обслуговування, електронні платежі та фінтех-сервіси.

Це відповідає сучасним тенденціям розвитку фінансових ринків та сприяє інтеграції України у глобальну економіку.

Проблеми та виклики адаптації

Незважаючи на значний прогрес, процес адаптації банківської системи України супроводжується низкою проблем:

Недостатній рівень капіталізації банків

Високий рівень кредитних ризиків

Низький рівень довіри населення до банківських установ

Вплив воєнних дій на фінансову стабільність

Крім того, інтеграція до фінансової системи ЄС потребує досягнення високого рівня фінансової конвергенції, що включає макроекономічну стабільність та ефективну монетарну політику.

Також важливо враховувати необхідність адаптації до жорстких регуляторних вимог ЄС, що може створювати додаткове навантаження на банківські установи [5].

У контексті євроінтеграції перспективи розвитку банківської системи України пов’язані з:

1. подальшою інтеграцією у європейський фінансовий простір;
2. підвищенням конкурентоспроможності банків;
3. розвитком цифрового банкінгу;
4. залученням іноземних інвестицій;
5. зміцненням фінансової стабільності.

Реалізація цих напрямів сприятиме формуванню ефективної, прозорої та стійкої банківської системи, здатної забезпечити економічне зростання країни.

Отже, адаптація банківської системи України в умовах євроінтеграції є складним, але необхідним процесом, який передбачає глибокі структурні зміни та реформування фінансового сектору. Впровадження європейських стандартів сприяє підвищенню стабільності банківської системи, зміцненню довіри до неї та інтеграції у міжнародний фінансовий простір.

Разом із тим, успішність цього процесу залежить від ефективності державної політики, стабільності економічного середовища та здатності банків адаптуватися до нових умов функціонування.

1. Про банки і банківську діяльність: Закон України від 07.12.2000 № 2121-III. URL: https://bank.gov.ua/ (дата звернення: 24.04.2026).
2. Пакін Р., Меркулова Т. Адаптація банківської системи України в умовах кризи. *Моделювання та прогнозування економічних процесів*: матеріали конференцій КПІ ім. Ігоря Сікорського. URL: https://mpeproc.fmm.kpi.ua/ (дата звернення: 24.03.2026).
3. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом: міжнародний документ від 27.06.2014. URL: https://eu-ua.kmu.gov.ua/agreement/ (дата звернення: 24.03.2026).
4. Basel Committee on Banking Supervision. Bank for International Settlements. URL: https://www.bis.org/ (дата звернення: 24.03.2026).
5. Фурсова В., Фадєєва І., Гавриш Г. Вплив євроінтеграційних процесів на реформування банківської системи України // Economy and Society. 2022. № 39. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/171 (дата звернення: 24.03.2026).

Цифрові механізми забезпечення сталого розвитку територіальних громад України

Юрій Даниленко

група Асп-Ек,
Міжрегіональна академія управління персоналом,
Київ, Україна, matlakmaria418@gmail.com

Науковий керівник: Квасній Л.Г., професор кафедри математики та економіки

Цифровізація виступає не лише інструментом модернізації публічного управління, але й важливим фактором підвищення якості життя населення, ефективності використання ресурсів та забезпечення конкурентоспроможності регіонів.

Сталий розвиток територіальних громад передбачає гармонійне поєднання економічної, соціальної та екологічної складових. Як зазначають науковці, територіальна громада є складною соціально-економічною системою, розвиток якої має забезпечувати задоволення потреб населення без шкоди для майбутніх поколінь. «У вітчизняних умовах при формулюванні головних Цілей сталого розвитку та індикаторів на довготривалий період варто зважати на загальносвітові індикатори і принципи сталого розвитку, а також на думку суспільства стосовно сприймання розвитку в найближчій перспективі» [1]. У цьому контексті цифрові технології стають ключовим інструментом досягнення цілей сталого розвитку.

Одним із основних цифрових механізмів є впровадження електронного урядування (e-governance), яке забезпечує прозорість діяльності органів місцевого самоврядування, підвищує рівень довіри громадян та сприяє їх активній участі у прийнятті управлінських рішень. Використання електронних сервісів дозволяє оптимізувати процес надання адміністративних послуг, зменшити бюрократичні бар’єри та забезпечити доступність послуг для населення, у тому числі в умовах воєнного стану [2].

Важливим напрямом є розвиток концепцій «Smart City» та «Smart Village», які передбачають інтеграцію цифрових технологій у всі сфери життєдіяльності громади. Такі підходи включають використання інтелектуальних систем управління інфраструктурою, впровадження цифрових платформ для взаємодії з громадянами, розвиток «розумного» транспорту, енергозберігаючих технологій та цифрових медичних сервісів. Зокрема, впровадження таких моделей сприяє підвищенню ефективності використання ресурсів і покращенню якості життя населення [3].

Ще одним важливим механізмом є використання технологій Інтернету речей (IoT) та великих даних (Big Data), які дозволяють здійснювати моніторинг стану інфраструктури, навколишнього

середовища, енергоспоживання та інших показників розвитку громади [4]. Це забезпечує прийняття обґрунтованих управлінських рішень на основі актуальних даних, що є важливим для досягнення екологічної та економічної сталості.

Цифрові платформи участі громадян (e-participation) також відіграють значну роль у забезпеченні сталого розвитку. Вони дають змогу громадянам брати участь у формуванні місцевої політики, бюджетуванні, обговоренні стратегічних документів та контролі за діяльністю органів влади. Такий підхід сприяє підвищенню рівня соціальної відповідальності та формуванню активного громадянського суспільства.

Не менш важливим є розвиток цифрової інфраструктури територіальних громад, зокрема доступу до швидкісного інтернету, цифрових освітніх платформ та електронних сервісів. Рівень цифрової спроможності громад визначає їх здатність ефективно використовувати сучасні технології для розвитку. Недостатній рівень цифровізації може стати суттєвим бар'єром для реалізації потенціалу громад.

У контексті фінансового забезпечення розвитку громад цифрові технології також відіграють важливу роль. Вони дозволяють підвищити ефективність бюджетного управління, забезпечити прозорість фінансових потоків та запобігати корупційним ризикам. Крім того, цифровізація сприяє залученню інвестицій через створення сприятливого інвестиційного клімату та використання онлайн-платформ для комунікації з інвесторами. Водночас важливо враховувати аспект цифрової безпеки, оскільки зростає значення захисту інформаційного простору територіальних громад.

В умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення України цифрові механізми набувають особливого значення. Вони забезпечують безперервність управлінських процесів, підтримку функціонування критичної інфраструктури та ефективне використання міжнародної допомоги. Цифрова трансформація громад сприяє їх адаптації до нових викликів і створює передумови для сталого розвитку у довгостроковій перспективі, а «головне призначення зазначеного механізму полягає в забезпеченні функціонування територіальних громад в умовах війни та подальшого їх відновлення і розвитку у повоєнний період» [5].

Науковці зауважують, що «цифрова трансформація – це не зміни в технології, а змінена стратегія організації, що відображається в іншому способі мислення. Тому мова йде про зміни в управлінні, використання нових підходів, заохочення інновацій та впровадження нових бізнес-моделей, які включають оцифровку активів та більш широке використання технологій для покращення роботи працівників, запитів клієнтів, можливостей постачальників, партнерів та інших зацікавлених сторін» [6].

Отже, цифрові механізми є ключовим інструментом забезпечення сталого розвитку територіальних громад України. Вони охоплюють широкий спектр інструментів – від електронного урядування до інтелектуальних систем управління інфраструктурою та цифрових платформ взаємодії з громадянами. Подальший розвиток цифровізації потребує комплексного підходу, який включає розвиток інфраструктури, підвищення цифрової грамотності населення, удосконалення нормативно-правової бази та забезпечення кібербезпеки. Саме інтеграція цифрових технологій в систему місцевого самоврядування дозволить забезпечити ефективний, прозорий та сталий розвиток територіальних громад України.

1. Котов І.Е. Теоретичні основи управління сталим розвитком територіальних громад. *Право та державне управління*, 2023. №3. С. 83-88
2. Ажажа М. А., Бойко М. С. Удосконалення управління комунальною власністю територіальної громади. Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України : матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців, 17–20 жовтня 2023 року. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. С. 518.
3. Стегней М. І., Нодь О. Л., Прокопець Р. І., Романюк С. В., Оксимчук С. О. Моделі життєзабезпечення територіальних громад в умовах розвитку цифрової економіки. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2025. Том 10. № 1. С. 370 – 374
4. Квасній Л., Квасній З., Даниленко Ю. Фінансова політика територіальних громад України в умовах воєнного стану. *Фінансово-кредитна діяльність : проблеми теорії та практики.* №5 (64). 2025. С. 77-88(
5. Парубець О., Дуброва Ю. (2024). Реформування механізму забезпечення фінансової безпеки територіальних громад України в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*, 2024. № 67. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-163
6. Шульжик Ю.О., Грицко Р.Ю., Пеканець С.Р. Управління змінами в умовах цифровізації. № 3 (66) (2022): Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. С. 127-135

Імплементація екологічних інновацій у систему управління підприємством: сучасні виклики та перспективи

Богдан Кишакевич, Олег Бориняк

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua

Імплементація екологічних інновацій у систему управління підприємством є однією з ключових передумов забезпечення сталого розвитку в сучасних умовах господарювання. Зростання екологічних викликів на глобальному та національному рівнях обумовлює необхідність переосмислення традиційних підходів до управління підприємствами. Під впливом євроінтеграційних процесів українські компанії змушені адаптуватися до нових екологічних стандартів та регуляторних вимог. Екологічні інновації виступають інструментом не лише мінімізації негативного впливу на довкілля, але й підвищення економічної ефективності діяльності підприємств. У сучасній економіці формується нова парадигма управління, що поєднує економічні, екологічні та соціальні аспекти розвитку. Впровадження екологічних інновацій передбачає трансформацію управлінських процесів, виробничих технологій та організаційної культури підприємства. Важливим елементом цього процесу є інтеграція принципів екологічної відповідальності у стратегічне планування. Зокрема, підприємства повинні враховувати екологічні ризики при формуванні довгострокових цілей розвитку.

Екологічні інновації охоплюють широкий спектр заходів, включаючи впровадження енергоефективних технологій, використання відновлюваних джерел енергії та оптимізацію використання ресурсів. Вони також передбачають розвиток систем екологічного менеджменту та екологічного аудиту. У контексті управління підприємством важливим є формування відповідної інституційної бази для реалізації екологічних інновацій. Це включає створення внутрішніх підрозділів або призначення відповідальних осіб за екологічну політику. Одним із ключових викликів є обмеженість фінансових ресурсів для впровадження інноваційних рішень. Висока вартість екологічних технологій часто стримує їх широке застосування на практиці. Крім того, підприємства стикаються з недостатнім рівнем державної підтримки у сфері екологічних інновацій. Важливим бар’єром є також відсутність достатнього рівня екологічної свідомості серед керівництва та персоналу.

Недостатній рівень підготовки кадрів у сфері екологічного менеджменту ускладнює процес імплементації інновацій. Водночас цифровізація відкриває нові можливості для впровадження екологічних рішень. Використання сучасних інформаційних систем дозволяє здійснювати моніторинг споживання ресурсів у реальному часі. Це сприяє

підвищенню прозорості та ефективності управлінських рішень. Важливою складовою є інтеграція принципів циркулярної економіки у діяльність підприємства. Перехід до замкнених виробничих циклів дозволяє зменшити обсяги відходів та підвищити ресурсну ефективність. Екологічні інновації також сприяють формуванню позитивного іміджу підприємства на ринку. Це підвищує його інвестиційну привабливість та конкурентоспроможність. У сучасних умовах споживачі все більше орієнтуються на екологічно відповідальні компанії. Це стимулює бізнес до активного впровадження інноваційних рішень.

Важливим напрямом є розвиток партнерств між бізнесом, державою та науковими установами. Такі взаємодії дозволяють прискорити процес впровадження екологічних технологій. Значну роль відіграють міжнародні програми фінансування та підтримки інновацій. Вони сприяють залученню інвестицій у екологічні проєкти. У контексті євроінтеграції важливим є гармонізація національного законодавства з європейськими нормами. Це створює передумови для більш ефективного впровадження екологічних інновацій. Однак процес адаптації потребує значних організаційних та фінансових ресурсів. Важливим аспектом є оцінювання ефективності впроваджених інновацій. Для цього можуть використовуватися сучасні економіко-математичні методи, зокрема DEA та SFA моделі. Вони дозволяють визначити рівень ефективності використання ресурсів та результативність інноваційних заходів.

Також доцільним є застосування показників сталого розвитку та ESG-критеріїв. Це забезпечує комплексний підхід до оцінювання діяльності підприємства. Важливою є інтеграція екологічних показників у систему управлінського обліку. Це дозволяє враховувати екологічні витрати при прийнятті рішень. У перспективі очікується посилення ролі екологічних інновацій у розвитку підприємств. Це обумовлено зростанням глобальних екологічних загроз. Підприємства, які активно впроваджують інновації, матимуть стратегічні переваги. Водночас необхідно удосконалювати механізми державного регулювання у цій сфері. Таким чином, екологічні інновації стають невід’ємною складовою сучасної системи управління підприємством. Їх імплементація відкриває нові можливості для забезпечення сталого розвитку. Водночас існує низка викликів, які потребують комплексного вирішення.

Кишакевич Б. Ю., Настьошин С. Є. Сучасні підходи до оцінювання енергоефективності національної економіки. Бізнес Інформ. 2022. № 9. С. 34–39. DOI: https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-9-34-39.

Кишакевич Б., Котик Я. Методи оцінювання ефективності управління економічною безпекою сільськогосподарських підприємств в умовах викликів війни. Наукові перспективи. 2026. № 2 (68). С. 2385–2397. DOI: https://doi.org/10.52058/2708-7530-2026-2(68)-2385-2397.

Інноваційні моделі управління сервісними організаціями в цифровій економіці

Богдан Кишакевич, Вікторія Васенко

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua

Інноваційні моделі управління сервісними організаціями в цифровій економіці набувають особливого значення в умовах глобальної трансформації ринків. Сфера послуг є однією з найбільш чутливих до технологічних змін галузей. Цифровізація формує нові вимоги до управлінських підходів та інструментів. Традиційні моделі менеджменту поступово втрачають свою ефективність. На їх зміну приходять гнучкі, адаптивні та клієнтоорієнтовані системи управління. Важливим елементом таких моделей є інтеграція цифрових технологій у бізнес-процеси. Це дозволяє підвищити швидкість прийняття управлінських рішень. Крім того, цифрові інновації забезпечують прозорість операційної діяльності. Сучасні сервісні організації активно використовують аналітику великих даних. Це сприяє глибшому розумінню поведінки споживачів. Відповідно, формується персоналізований підхід до надання послуг.

Інноваційні моделі управління орієнтуються на створення цінності для клієнта. Вони базуються на принципах відкритості та співпраці. Важливу роль відіграє використання цифрових платформ. Такі платформи об'єднують різні учасники ринку в єдину екосистему. Це дозволяє оптимізувати взаємодію між постачальниками та споживачами послуг. Однією з ключових характеристик інноваційних моделей є їх гнучкість. Вони здатні швидко адаптуватися до змін зовнішнього середовища. Управління в умовах цифрової економіки потребує нових компетенцій менеджерів. Зокрема, важливими стають цифрова грамотність та аналітичне мислення. Інноваційні моделі також передбачають децентралізацію управлінських функцій. Це сприяє підвищенню автономії підрозділів. У результаті зростає ефективність прийняття рішень на локальному рівні. Значного поширення набувають Agile-підходи. Вони дозволяють швидко впроваджувати інновації. Крім того, Agile сприяє покращенню комунікації в командах. Інноваційні моделі управління передбачають активне використання цифрових інструментів. До них належать CRM-системи та ERP-платформи. Вони забезпечують інтеграцію інформаційних потоків. Це, у свою чергу, підвищує ефективність управління ресурсами. Особливе значення має автоматизація бізнес-процесів. Вона дозволяє зменшити витрати та мінімізувати людський фактор. Важливим аспектом є також управління знаннями.

Цифрові технології сприяють накопиченню та поширенню знань у межах організації. Інноваційні моделі орієнтуються на безперервне

навчання персоналу. Це дозволяє підтримувати високий рівень компетентності працівників. У цифровій економіці значно зростає роль інноваційної культури. Вона стимулює генерацію нових ідей. Крім того, інноваційна культура сприяє готовності до змін. Управління сервісними організаціями стає більш проактивним. Воно спрямоване на передбачення потреб ринку. Інноваційні моделі також враховують принципи сталого розвитку. Це забезпечує довгострокову ефективність діяльності. Значну увагу приділяють екологічним та соціальним аспектам.

1. Кишакевич Б.Ю., Демедюк, Б.Т., Сисюк В.І. Цифровізація малого та середнього бізнесу: виклики та перспективи. Інвестиції: практика та досвід No 2/2024 DOI: 10.32702/2306 6814.2024.2.82
2. Кишакевич, Б., Максишко, Н., Гриценко, К., Ворончак, І., & Демедюк, Б. (2024). Аналіз ефективності цифровізації малих та середніх підприємств країн ЄС за допомогою DEA-моделей. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, *3*(56), 215–229. https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.56.2024.4344

Політика управління бізнес-процесами компанії, яка здійснює діяльність на ринку поштово-логістичних послуг

Євген Левандовський

група ЕК-3А,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, yevhen.levandovskyi@dspu.edu.ua

Олександр Свінцов

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, svincovom@dspu.edu.ua

Управління бізнес-процесами логістичної компанії включає в себе: ландшафт бізнес процесів, процесне картографування, ролі учасників бізнес процесів, ітераційне покращення (PDCA). Метою впровадження процесного управління вважають перехід від управління функціями, ефективність яких не доведена та не очевидна, до управління бізнес-процесами, ефективність яких визначена та піддається вимірюванню [1].

Бізнес-процес – це послідовність взаємопов'язаних дій або завдань, які виконуються для досягнення конкретної мети або створення цінності для організації та її клієнтів. Бізнес-процеси включають різні операції, від входу ресурсів до виходу готових продуктів або послуг. Ландшафт бізнес-процесів — це перелік всіх бізнес-процесів, які існують в організації, їх взаємозв'язків і впливів один на одного. Це представлення допомагає зрозуміти, як різні процеси інтегруються та працюють разом для досягнення загальних цілей компанії. Основні елементи ландшафту бізнес-процесів включають: бізнес-процеси управління, процеси, які виконуються для ефективного керування організацією, її ресурсами та діяльністю, ключові процеси, що безпосередньо впливають на основну діяльність компанії, бізнес-процеси забезпечення(допоміжні) – це процеси, що підтримують основні. Ландшафт бізнес-процесів призначений для управління діяльністю організації, виявлення слабких місць, покращення ефективності і забезпечення узгодженості у всіх процесах.

Під процесним картографуванням слід розуміти метод візуалізації кроків і дій в рамках бізнес-процесу, з метою зрозуміти, проаналізувати, оптимізувати та покращити цей процес. Види процесних карт, що використовуються: блок-схема: найпростіший вид карти, що відображає послідовність дій у вигляді блоків, з'єднаних стрілками. Використовуються при розробці та вдосконаленні бізнес-процесу. Карта потоку створення цінності: показує всі кроки, необхідні для створення продукту або послуги, від початку до кінця. Використовуються у А3 проектах, згідно методології Lean [2].

Ключовими ролями учасників бізнес процесу є:

1. Регулятор: внутрішній орган, який встановлює стандарти та норми для виконання процесу. Регулятори забезпечують відповідність процесів законодавству і внутрішнім політикам організації.

2. Власник процесу: особа, відповідальна за загальний результат і ефективність процесу. Власник процесу контролює і координує весь процес, забезпечуючи його відповідність цілям організації.

3. Менеджер процесу: особа, яка керує та контролює процес на операційному рівні. Менеджер процесу відповідає за виконання процесу відповідно до встановлених стандартів і норм.

4. Виконавець: особа або команда, яка виконує конкретні завдання або дії в рамках процесу. Виконавці безпосередньо впливають на результат процесу шляхом виконання визначених операцій.

5. Клієнт: внутрішній або зовнішній користувач результатів бізнес-процесу. Клієнти можуть бути як кінцевими споживачами продуктів або послуг, так і внутрішніми підрозділами організації.

Ітераційне покращення – це методологія, яка полягає в поступовому вдосконаленні процесів, продуктів або систем через серію повторюваних циклів. Кожен цикл включає в себе планування, виконання, перевірку результатів і коригування для подальшого покращення. Це дозволяє вносити зміни невеликими кроками, тестувати їх ефективність і здійснювати подальші коригування на основі отриманих результатів [3].

Основні етапи ітераційного покращення:

Планування (Plan):

1. Визначення мети та завдань для ітерації.

2. Аналіз поточної ситуації і виявлення проблем та областей для покращення.

3. Розробка плану дій і визначення ресурсів, необхідних для реалізації змін.

Виконання (Do):

1. Реалізація запланованих змін або покращень.

2. Впровадження нових процесів, методів або технологій.

3. Збір даних про хід виконання та початкові результати.

Перевірка (Check):

1. Оцінка результатів виконаних дій.

2. Порівняння отриманих результатів з початковими цілями та очікуваннями.

3. Виявлення відхилень, проблем

Коригування (Act):

1. Аналіз результатів перевірки та виявлення причин відхилень.

2. Внесення коригуючих заходів для усунення проблем.

3. Адаптація та оновлення плану дій для наступної ітерації.

Враховуючи вищенаведені принципи та моделі управління бізнес процесами логістичної компанії можливо створити оптимальне середовище

ведення бізнесу, в якому можливо оптимізувати втрати під час виробничих та управлінських процесів та вийти на максимально прийнятний рівень прибутковості компанії.

1. Григорак М. Ю. Інтелектуалізація ринку логістичних послуг: концепція, методологія, компетентність: монографія. Київ: Сік Груп Україна, 2017. 513 с.
2. Алькема В. Г., Арцюх Ю. В. Інноваційна стратегія клієнтоорієнтованого логістичного сервісу. *Вчені записки Університету «КРОК».* 2014. Вип. 35. С. 159-166.
3. Стандарт організації управління бізнес процесами логістичного оператора (редакція 1.2 від 14.10.2024 р.).

Синергія цифровізації і сталого розвитку: роль відкритих інновацій у сучасних бізнес-моделях

Мар'ян Лунишин

група МН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, marian.lunyshyn@dspu.edu.ua

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

У XXI ст. організації орієнтуються на цілі сталого розвитку, щоб спільно з стейкхолдерами брати участь у вирішенні екологічних і соціальних проблем, та, одночасно, впроваджують інновації, використовуючи цифрові технології (ШІ, інтернет речей, великі дані, блокчейн тощо). Ці пріоритети принципово конфліктують: стійкість забезпечує довгострокову цінність, а цифровізація стимулює короткострокові рентабельні капіталовкладення.

Концепція відкритих інновацій [1] пропонує ринкове вирішення зазначеної дилеми – парадигму, що передбачає інтеграцію зовнішніх ідей, знань і технологій з внутрішніми розробками для прискорення інноваційних процесів. На практиці це означає прозору співпрацю компаній зі стартапами, університетами, іншими партнерами для прискореного створення нових продуктів та підвищення конкурентоспроможності. Відкриті інновації об'єднують сталу економіку, орієнтовану на довгострокову цінність та мінімізацію екологічних і соціальних ризиків, та цифрову економіку, що трансформує традиційні процеси за допомогою інформаційних технологій. Тобто зазначений підхід сприяє використанню різноманітних джерел знань і стимулює нові ідеї, сумісні як із цілями стійкості, так і з цифровою трансформацією.

Для обґрунтування механізму відкритих інновацій доцільно розглянути його через дві фундаментальні теоретичні концепції: Resource-Based View (RBV – підхід, орієнтований на ресурси) та Transaction Cost Theory (TCT – теорія трансакційних витрат) [2]. RBV підкреслює, що конкурентні переваги походять із унікальних ресурсів і можливостей. Доступ до зовнішніх знань розширює внутрішні ресурси та сприяє інноваціям, але потребує високої здатності засвоєння нового. Теорія трансакційних витрат (TCT) пропонує організовувати господарську діяльність так, щоб мінімізувати витрати на пошук, переговори й укладання угод. TCT вказує, що відкриті інновації мотивовані специфікою активів, частотою транзакцій і невизначеністю поведінки. Водночас співпраця з

зовнішніми партнерами може підвищувати витрати через опортунізм, складність контрактів та координаційні проблеми, тому менеджери повинні балансувати вигоди зовнішніх знань і додаткові витрати, а довіра та надійні договори допомагають знизити ці ризики.

Інтеграція підходів RBV і TCT забезпечує комплексну теоретичну рамку для розуміння відкритих інновацій. RBV акцентує роль внутрішніх і зовнішніх ресурсів у побудові конкурентної переваги, тоді як TCT фокусується на ефективності трансакцій для їх здобуття. Балансуючи стратегічні переваги доступу до ресурсів та необхідність мінімізації трансакційних витрат, компанії можуть ефективно впроваджувати відкриті інновації, підтримуючи цілі сталості та цифровізації.

Ще одним підходом до інтеграції RBV і TCT може бути рамка Technology-Organization-Environment (TOE):

1. цифрові навички та діджитал-платформи належать до технологічного (T) виміру, обґрунтовуючи роль цифрової економіки у відкритих інноваціях;

2. теорія стейкхолдерів і структура управління формують організаційний (O) аспект, аргументуючи важливість ресурсів і компетенцій підприємства;

3. теорія мереж і динаміка галузі підкреслюють критерій оточення (E), виокремлюючи найважливіші фактори зовнішнього середовища.

Щоб проілюструвати інтеграцію рамки RBV-TCT-TOE у теорії відкритих інновацій, таблиця 1 узагальнює ключові теми та їх відповідність кожному контекстуальному виміру.

Таблиця 1

Узагальнення концепції «відкритих інновацій» у рамці RBV-TCT-TOE

Вимір	RBV	TCT
Технології (T)	Цифрові здібності як ресурс для стимулювання інновацій і сталого розвитку	Зменшення трансакційних витрат завдяки цифровим платформам і технологіям
Організація (O)	Співпраця зі стейкхолдерами для спільного використання ресурсів та оптимізації процесів менеджменту	Організаційні структури управління для балансування витрат і зменшення ризиків у партнерствах
Середовище (E)	Зовнішні мережі та екосистеми, що сприяють доступу до ресурсів і обміну знаннями	Динаміка галузі, що впливає на трансакційні витрати при впровадженні сталих інновацій

Джерело: розроблено авторами на основі [3; 4].

RBV і TCT пропонують взаємодоповнюючі можливості щодо механізмів, які лежать в основі відкритих інновацій: RBV підкреслює стратегічне використання внутрішніх і зовнішніх ресурсів, тоді як TCT

зосереджується на мінімізації трансакційних витрат у колаборациях. TOE контекстуалізує ці теорії через технологічний (T), організаційний (O) та вимір середовища (E), створюючи комплексний підхід до розуміння ролі відкритих інновацій у сталій цифровій економіці.

Отже, діджитал-платформи та нові технології дозволяють бізнесу підвищувати ефективність і прозорість та стимулювати інновації; співпраця зі стейкхолдерами й організаційні структури управління критично важливі для ефективного використання ресурсів і узгодження цілей сталих інновацій; зовнішні фактори, такі як регуляторні рамки, ринкова динаміка, галузеві ефекти, суттєво впливають на підприємницьку активність та впровадження сталих практик. З точки зору державної політики і корпоративного управління це означає:

1. для сприяння сталому підприємництву уряди повинні інвестувати в цифрову інфраструктуру, створювати сприятливі регуляторні умови та заохочувати співпрацю між науковими установами, бізнесом і громадським сектором. Політичні рішення, що підтримують екосистеми відкритих інновацій, знизять трансакційні витрати, стимулюватимуть обмін ресурсами та підвищать регіональну конкурентоспроможність;

2. компанії повинні впроваджувати практики відкритих інновацій, використовуючи цифрові платформи та зовнішні мережі для інтеграції принципів сталості у власні бізнес-моделі. Організаційні зусилля мають зосереджуватися на створенні механізмів управління, які балансуватимуть інтереси стейкхолдерів і зменшуватимуть опортуністичну поведінку.

1. Huang J., Zhou P. Open Innovation and Entrepreneurship: A Review from the Perspective of Sustainable Business Models. Sustainability. 2025. Vol. 17, No. 3. Article 939. https://doi.org/10.3390/su17030939.
2. Chesbrough, H.W. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Harvard Business School Press: Cambridge, MA, USA, 2003.
3. De Angelis, R., Adomako, S., Amankwah-Amoah, J. Open Innovation for Circular and Sustainable Business Models: Case Evidence from the Bioeconomy Sector. Technology Analysis & Strategic Management. 2025. https://doi.org/10.1080/14479338.2025.2506731.
4. Bocken, N.M.P., Short, S., Rana, P., Evans, S. Business Model Innovation: A Framework for Assessing Corporate Engagement with Sustainability. Circular Economy and Sustainability. 2025. https://doi.org/10.1007/s43615-025-00565-9.

Концептуальні підходи до управління інноваційною діяльністю підприємств у контексті забезпечення їх конкурентоспроможності

Соломія Маркевич

група МН-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, markevych.solomiia.vasylivna.mid@dspu.edu.ua

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

Олександр Свінцов

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, svincovom@dspu.edu.ua

Інноваційна діяльність сучасних підприємств ґрунтується на цифровізації операційних процесів та технологій, що сприяє підвищенню продуктивності, оптимізації використання ресурсів, зниженню витрат. Важливою також є співпраця з науковими установами, яка забезпечує обмін знаннями, проте надмірна бюрократія може обмежувати практичну ефективність дифузії інновацій. Також серед сучасних викликів інноваційного розвитку – дефіцит фінансування: незважаючи на суттєві інвестиції у НДДКР в розвинених країнах, бізнес стикається з нестачею ресурсів для реалізації інноваційних проектів. Все це обумовлює необхідність удосконалення інструментарію та моделей менеджменту, здатних забезпечити стабільне фінансування та мінімізувати ризики інвестицій у нові товари і технології [1].

Ефективне управління інноваційним розвитком обумовлюється низкою чинників, що визначають здатність інноваційно активних підприємств адаптуватися до динамічних ринкових умов (таблиця 1).

Таблиця 1

Чинники ефективності управління інноваційною діяльністю

Чинник	Опис	Приклади впливу
Інноваційна культура	Система цінностей та поведінкових моделей, орієнтованих на інновації	Підвищення мотивації, розвиток креативності, покращення комунікацій
Інвестиції в НДДКР	Фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт	Розробка продуктів і технологій, підвищення якості, оптимізація витрат

Співпраця з науковими установами	Партнерство з ЗВО та науково-дослідними центрами	Доступ до передових технологій, скорочення витрат часу і коштів
Гнучкість та адаптивність	Здатність швидко реагувати на зміни та коригувати стратегії	Використання Agile та Lean методів, оперативне маневрування ресурсами
Управління людськими ресурсами	Розвиток компетенцій та систематичне навчання співробітників	Підвищення креативності, лояльності, покращення результативності

Джерело: розроблено авторами за даними [2].

Ключовим завданням для організацій, які прагнуть здобувати конкурентні переваги в умовах динамічного бізнес-середовища, є адаптація комплексних моделей та інструментарію стратегічного управління інноваціями. Перевага таких моделей – формування системи управлінських механізмів, що забезпечують ефективне впровадження інноваційних стратегій, адаптацію до змін та реалізацію нових ідей [2]. Одним з ефективних інструментів є методика «Technology Roadmapping», яка дозволяє планувати та координувати розвиток технологічних інновацій відповідно до стратегічних цілей підприємства (рис. 1).

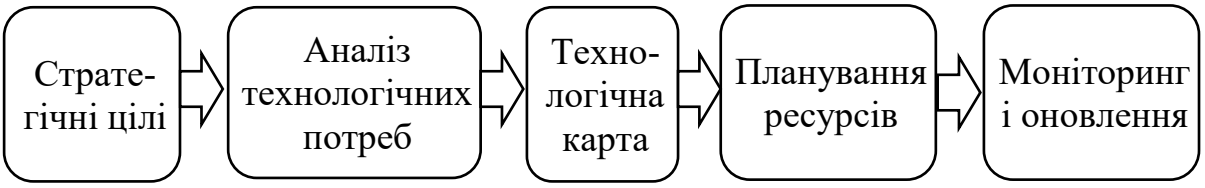


Рис. 1. Модель управління інноваціями «Technology Roadmapping»

Джерело: розроблено авторами за даними [3].

Ще одним продуктивним підходом є модель «Open Innovation», яка передбачає активну взаємодію з зовнішніми партнерами (компаніями, ЗВО, лабораторіями, стартапами) [4]. Це дозволяє отримувати нові ідеї, технології та ресурси, що посилює інноваційні можливості, прискорює виведення продуктів на ринок, знижує витрати на НДДКР (рис. 2).

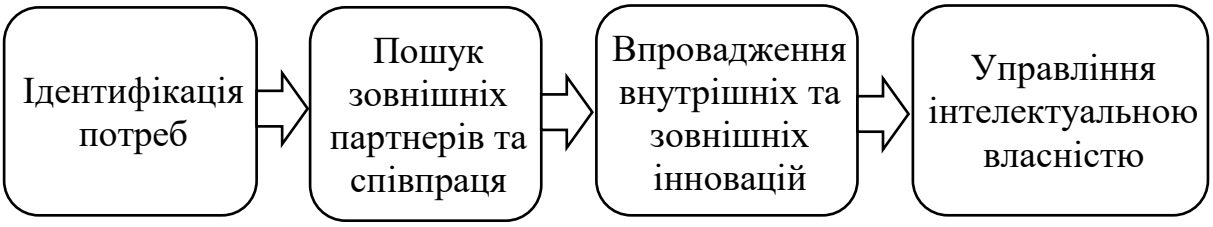


Рис. 2. Модель управління інноваціями «Open Innovation»

Джерело: розроблено авторами за даними [4].

Для моделей стратегічного управління інноваціями критично важливим є системний аналіз та оцінка результатів їх впровадження.

Ключовими показниками ефективності є час від появи ідеї до її комерціалізації, рівень прибутковості інноваційних проектів, приріст ринкової частки нових продуктів. Таке оцінювання дозволяє визначити реальний вплив стратегій на бізнес і є вирішальним для забезпечення його сталого розвитку та конкурентоспроможності.

Комплексна оцінка результативності охоплює фінансові показники, зокрема рентабельність інвестицій, динаміку обороту обігових коштів, рівень фінансової стійкості підприємства. Вона також має враховувати вплив стратегій на ринкову позицію компанії та її конкурентний потенціал.

На практиці для забезпечення достовірності оцінювання ефективності стратегій застосовується системний підхід, який поєднує кількісні і якісні методи, такі як аудит, моніторинг, аналіз ключових показників ефективності (KPI) та експертна оцінка зовнішніх консультантів чи спеціалізованих аналітичних агентств. Основною метою є забезпечення довгострокового успіху бізнесу шляхом раціонального використання ресурсів, максимізації цінності для стейкхолдерів, формування конкурентних переваг на глобальному та локальному ринках.

1. Agazu, B.G., Kero, C.A. Innovation Strategy and Firm Competitiveness: A Systematic Literature Review. Journal of Innovation and Entrepreneurship 2024, 13, 24. https://doi.org/10.1186/s13731-024-00381-9
2. Zhang, S. The Impact of Innovation Strategy on Enterprise Competitive Advantage in the Digital Economy. Advances in Economics, Management and Political Sciences, 2025, 166(1). DOI: https://doi.org/10.54254/2754-1169/2025.20878
3. Dimitrova, T. Strategic Management of Innovative Development and Its Influence on Enterprise Competitiveness. Economics Ecology Socium, 9(1), 2025. DOI: https://doi.org/10.61954/2616-7107/2025.9.1-7
4. Rauter, R., Globocnik, D., Perl-Vorbach, E., Baumgartner, R. Open Innovation and Its Effects on Economic and Sustainability Innovation Performance. Journal of Innovation & Knowledge. 2019, 4(4). DOI: https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.03.004

Експортний потенціал електронної комерції України: структура та особливості формування

Олег Марчук

група ЕМЕВ-2529ДФ,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, o.marchuk.om@gmail.com

Науковий керівник: Ворончак І.О., доцент кафедри математики та економіки

Глобальна цифровізація економіки та стрімкий розвиток інформаційних технологій зумовили перетворення електронної комерції з локального інструменту продажів на один із ключових елементів міжнародної торгівлі. Транскордонна електронна комерція - продаж товарів споживачам в інших країнах через онлайн-канали, такі як веб-сайти електронної комерції, інтернет-магазини, торгові майданчики та інші цифрові інструменти. Цей тип електронної комерції дозволяє підприємствам розширювати свою клієнтську базу та виходити на нові ринки за межами своїх національних кордонів. [1, С. 5] У зв'язку з цим формування та ефективна реалізація експортного потенціалу стали не просто базовою умовою підтримки конкурентоздатності компаній, але й стратегічним рушієм макроекономічного зростання.

Традиційне розуміння сутності експортного потенціалу, що формувалося в економічній науці роками, потребує переосмислення. D епоху віртуалізації торговельних процесів та стирання фізичних кордонів старі підходи стають недостатніми. Виникає об'єктивна необхідність сформулювати авторське визначення експортного потенціалу, адаптоване до специфіки цифрового ринку. Експортний потенціал ринку електронної комерції - це сукупність можливостей підприємств реалізовувати свою продукцію на зовнішніх ринках через цифрові канали продажу, що формується на перетині глобального попиту онлайн, цифрової конкурентоспроможності пропозиції суб'єкта та рівня складності здійснення міжнародних електронних транзакцій. Структурно його доцільно згрупувати у чотири ключові блоки.

Інституційно-правовий блок. Відображає здатність підприємства функціонувати в межах міжнародного правового поля. Головним інституційним бар'єром для експортерів до ЄС стало скасування у 2021 році порогу неоподатковуваного мінімуму (22 євро), через що ПДВ нині нараховується на всі товари. Додатково з 1 липня 2026 року в ЄС планується введення фіксованого митного збору 3 євро на дрібні посилки вартістю до 150 євро. [2] Оскільки Україна не є членом ЄС, українські компанії не можуть безпосередньо реєструватись у системі спрощення сплати ПДВ (IOSS) і змушені залучати фіскальних посередників. За даними проєкту

Закону України "Про внесення змін до Податкового кодексу України та Закону України “Про банки і банківську діяльність” щодо впровадження міжнародного автоматичного обміну інформацією про доходи, отримані через цифрові платформи, оподаткування операцій електронної торгівлі та забезпечення рівності платників податків в оподаткуванні податком на додану вартість", для ринку транскордонної електронної комерції запроваджуються нові правила дистанційного продажу товарів. Головною новацією є те, що відповідальність за нарахування та сплату ПДВ до бюджету перекладається на підприємства електронного інтерфейсу, навіть якщо вони є нерезидентами. Об'єктом оподаткування стає постачання товарів сумарною фактурною вартістю до 150 євро, ввезених на митну територію України одержувачу-фізичній особі через такі платформи. Разом з тим, звільняються від оподаткування товари фактурною вартістю до 45 євро, якщо вони пересилаються від однієї фізичної особи іншій без будь-якої оплати та призначені виключно для особистого використання. [3].

Логістично-операційний блок. Оптимально налагоджена логістика виступає ключовим рушієм масштабування діяльності на міжнародних ринках. Замість відправки товарів напряму з України, що часто супроводжується затримками на кордонах, раціональним рішенням є використання послуг посередників за кордоном. Як підтверджують дослідження, «співпраця з локальними надавачами логістичних послуг (3PL) дозволяє компаніям електронної комерції зосередитися на своїх основних компетенціях, таких як розробка продукту та маркетинг, одночасно використовуючи логістичний досвід та інфраструктуру своїх партнерів» [4, С. 273]. Вітчизняні поштові оператори також активно інтегруються з глобальними лідерами доставки. Критичним аспектом логістики є фінальна стадія маршруту, адже саме оптимальна доставка на етапі «останньої милі» до клієнта забезпечує найбільший рівень задоволеності [5, С. 151]. Не менш важливою є зворотна логістика: здатність швидко опрацювати повернення товарів через локальні склади мінімізує витрати та формує високу довіру споживачів.

Фінансово-транзакційний блок. Здатність бізнесу отримувати міжнародні платежі з мінімальними комісіями за конвертацію критично впливає на рівень конверсії. Значним викликом для України залишається обмежена функціональність PayPal, що не дозволяє підключати корпоративні бізнес-акаунти, тоді як ця система займає значну частку світового ринку електронних платежів. Вітчизняні продавці вимушені компенсувати це альтернативними рішеннями (Payoneer, Fondy тощо). Позитивним драйвером є поступова валютна лібералізація Національного банку України, адже з вересня 2024 року юридичним особам дозволено переказувати валюту для сплати ПДВ у ЄС, а з 2026 року експортери отримали змогу легально повертати кошти іноземним покупцям за повернутий товар на їхні іноземні рахунки.

Маркетингово-комунікаційний блок. У глобальному середовищі ключовим активом стає здатність донести цінність продукту до споживача. Оскільки вітчизняні підприємства змагаються з міжнародними корпораціями, критичного значення набуває органічна видимість. Практика доводить, що у довгостроковій перспективі інвестиції саме у стратегії пошукової оптимізації забезпечують українським експортерам вищу фінансову стабільність та рентабельність порівняно з платними каналами залучення трафіку [6, С. 54]. Крім того, вихід на нові ринки вимагає глибокої локалізації контенту. Зокрема, близько 40% споживачів не купуватимуть на іншомовних сайтах [7, С. 3516]. Локалізація має охоплювати не тільки переклад, але й зміну візуальних елементів та тону комунікації під культурні та правові особливості конкретного регіону.

Отже, вітчизняний ринок електронної комерції перебуває у стані активної трансформації. Попри існуючі бар'єри у вигляді змін та нестабільності митного регулювання ЄС, відсутності повноцінного доступу до ключових платіжних систем, український бізнес демонструє високий ступінь адаптивності. Технологічна зрілість, залучення 3PL-провайдерів, кастомізований маркетинг та зустрічні кроки держави, як от гармонізація митного законодавства, валютна лібералізація НБУ сприяють повноцінному розкриттю потужного експортного потенціалу.

1. Dallocchio M., Lambri M., Sironi E., Teti E. The Role of Digitalization in Cross-Border E-Commerce Performance of Italian SMEs. *Sustainability*. 2024. Т. 16, № 2. 17 с.

2. Customs Council agrees to levy customs duty on small parcels as of 1 July 2026. Рада Європейського Союзу: веб-сайт. URL:https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/12/12/customs-council-agrees-to-levy-customs-duty-on-small-parcels-as-of-1-july-2026/ (дата звернення: 24.03.2026).

3. Про внесення змін до Податкового кодексу України та Закону України «Про банки і банківську діяльність» щодо впровадження міжнародного автоматичного обміну інформацією про доходи, отримані через цифрові платформи, оподаткування операцій електронної торгівлі та забезпечення рівності платників податків в оподаткуванні податком на додану вартість: проєкт Закону України. 2026. 42 с. URL: https://mof.gov.ua/storage/files/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%83.pdf (дата звернення: 27.03.2026).

4. Тимчик А.М. Особливості управління логістичними процесами електронної комерції підприємства. Бізнес Інформ. 2024. № 2. С. 272–278.

5. Mohammad W.A. et al. Innovative solutions in last mile delivery: concepts, practices, challenges, and future directions. *Supply Chain Forum: An International Journal*. 2023. Т. 24, № 2. С. 151–169.

6. Marchuk O., Kushnir T. Refining search engine marketing strategy: Balancing long-term search engine optimisation investment with immediate pay-per-click results. *Economics, Entrepreneurship, Management*. 2025. Т. 12, № 1. С. 49–57.

7. Ustymenko V. et al. Legal Regulation and the Role of Cross-Border Electronic Commerce in the Process of Post-War Reconstruction of Ukraine. *Journal of Ecohumanism*. 2024. Т. 3, № 4. С. 3515–3530.

Актуальні проблеми економіки та управління в умовах глобальних трансформацій

Василь Пекера

група ЕК-3А,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, vasyl.pekera@dspu.edu.ua

Олександр Свінцов

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, svincovom@dspu.edu.ua

Сучасна система економічних відносин та управлінських практик перебуває у стані безперервної турбулентності. Глобалізація, стрімка цифровізація та геополітична нестабільність диктують нові правила гри. Сьогодні успіх бізнесу та стабільність державних інституцій залежать не стільки від накопичених ресурсів, скільки від здатності адаптуватися до швидких змін [1].

1.Цифрова трансформація та інтеграція штучного інтелекту

Однією з ключових проблем управління є технологічний розрив. Швидкість розвитку IT-рішень часто перевищує швидкість адаптації управлінського персоналу.

• Проблема: Впровадження штучного інтелекту (AI) та автоматизації викликає опір всередині колективів через страх скорочень.

• Рішення: Перехід від класичного менеджменту до концепції Lifelong Learning (навчання впродовж життя). Керівники мають фокусуватися на перекваліфікації кадрів, а не на їх заміні.

2.Криза традиційних ланцюгів постачання

Останні роки виявили вразливість глобальної економіки. Пандемії та регіональні конфлікти зруйнували логістичні маршрути, що будувалися десятиліттями [2].

• Проблема: Залежність від єдиного постачальника (особливо з країн з нестабільними режимами) стає критичним ризиком.

• Рішення: Стратегія Near-shoring або Friend-shoring — перенесення виробництва ближче до споживача або в дружні країни. Управління ризиками тепер стає пріоритетнішим за мінімізацію витрат.

3. Економіка стійкості (Resilience) проти економіки ефективності

Раніше головною метою управління була максимальна ефективність (мінімум витрат — максимум прибутку). Сьогодні акцент змістився на стійкість.

• Проблема: Компанії, що працювали "впритул" без резервів, першими стають банкрутами під час криз.

• Рішення: Створення "надлишкових" систем — фінансових подушок, альтернативних джерел енергії (генератори, сонячні станції) та диверсифікація ринків збуту.

4.Психологічні аспекти та дефіцит людського капіталу

В управлінні персоналом спостерігається криза мотивації. Віддалена робота послабила корпоративну культуру, а рівень професійного вигорання зріс.

• Проблема: "Тихе звільнення" (Quiet Quitting) — коли працівники виконують мінімум обов'язків, не проявляючи ініціативи.

• Рішення: Розвиток Soft Skills у менеджерів, впровадження гнучких графіків та фокус на ментальному здоров'ї команди.

Сучасна економіка вимагає від управлінців відмови від жорстких ієрархічних структур на користь гнучких (Agile) моделей [3]. Тільки поєднання технологічних інновацій із людиноцентристським підходом дозволить бізнесу не просто виживати, а розвиватися в епоху "постійної кризи".

1. Drucker, P. F. Management Challenges for the 21st Century. New York: HarperBusiness, 1999.
2. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016.
3. Taleb, N. N. Antifragile: Things That Gain from Disorder. New York: Random House, 2012.

Баланс економічних, соціальних та екологічних показників у системі сталого розвитку

Сергій Тореєв
група МІД-2526М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, serhii.toreiev@dspu.edu.ua
Оксана Солтисік
кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, o.soltysik@dspu.edu.ua

У сучасних умовах трансформаційних змін світової економіки та загострення глобальних викликів особливого значення набуває концепція сталого розвитку, яка передбачає гармонійне поєднання економічної, соціальної та екологічної складових функціонування соціально-економічних систем. Досягнення балансу між цими компонентами є ключовою передумовою забезпечення довгострокової ефективності розвитку як на рівні держави, так і окремих підприємств.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю формування ефективних механізмів управління, що дозволяють узгоджувати економічне зростання із соціальним прогресом та екологічною безпекою. У сучасних умовах надмірна орієнтація на економічні результати без урахування соціальних та екологічних наслідків призводить до дисбалансів, що негативно впливають на стійкість розвитку [1].

Економічна складова сталого розвитку передбачає забезпечення стабільного зростання, підвищення ефективності використання ресурсів, інноваційний розвиток та конкурентоспроможність. Водночас соціальна складова охоплює підвищення рівня життя населення, забезпечення зайнятості, розвиток людського капіталу та соціальну справедливість. Екологічна складова спрямована на збереження навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів та мінімізацію негативного впливу господарської діяльності.

Важливим завданням у дослідженні сталого розвитку є формування системи показників, яка дозволяє комплексно оцінити рівень збалансованості економічної, соціальної та екологічної складових. Така система індикаторів має забезпечувати не лише фіксацію поточного стану розвитку соціально-економічної системи, але й виявлення диспропорцій між її ключовими компонентами, що є основою для подальшого коригування управлінських рішень.

Економічна складова системи показників відображає результативність функціонування економіки та ефективність використання ресурсів. До основних індикаторів належать валовий внутрішній продукт (ВВП), рівень рентабельності підприємств, продуктивність праці, обсяг інвестицій та темпи економічного зростання. Ці показники характеризують

здатність економічної системи забезпечувати стабільне зростання та формувати фінансову основу для розвитку інших сфер.

Соціальна складова спрямована на оцінку якості життя населення та рівня розвитку людського капіталу. Ключовими індикаторами є рівень доходів населення, рівень зайнятості, доступ до освіти та охорони здоров'я, показники соціальної нерівності та демографічні характеристики. Вони відображають ступінь соціальної справедливості та ефективність розподілу результатів економічного розвитку між різними групами населення.

Екологічна складова визначає ступінь впливу господарської діяльності на навколишнє природне середовище. Основними показниками є обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу, рівень забруднення водних та земельних ресурсів, обсяг утворення відходів, рівень використання природних ресурсів та частка відновлюваних джерел енергії. Ці індикатори дозволяють оцінити екологічну безпеку та ресурсну стійкість розвитку системи [2].

Для забезпечення узгодженого аналізу зазначених складових доцільно застосовувати інтегральні методи оцінювання. Їх сутність полягає у трансформації множини різнорідних показників у єдиний узагальнений індикатор, який відображає рівень сталого розвитку або його окремих компонентів. Найчастіше використовуються методи нормування показників, вагових коефіцієнтів, таксономічного аналізу, а також побудова інтегральних індексів розвитку.

Застосування інтегрального підходу дозволяє:

1. провести порівняльний аналіз показників різних видів, що мають різні одиниці виміру;
2. виявити дисбаланси між економічною, соціальною та екологічною складовими;
3. підвищити об'єктивність оцінки рівня сталого розвитку;
4. сформувати інформаційну базу для прийняття ефективних управлінських рішень [3].

Таким чином, інтегральні методи оцінювання виступають важливим аналітичним інструментом у системі управління сталим розвитком, оскільки дозволяють не лише діагностувати поточний стан соціально-економічної системи, але й визначати напрями її збалансованого розвитку у довгостроковій перспективі.

Особливого значення набуває впровадження сучасних управлінських механізмів, спрямованих на досягнення синергії між економічними, соціальними та екологічними цілями. До таких механізмів належать державне регулювання, екологічне оподаткування, соціально відповідальний бізнес, а також впровадження інноваційних та ресурсозберігаючих технологій [3].

Отже, забезпечення балансу економічних, соціальних та екологічних показників є необхідною умовою досягнення сталого розвитку соціально-

економічних систем. Комплексний підхід до оцінки та управління цими складовими дозволяє підвищити ефективність функціонування систем та забезпечити їх стійкість у довгостроковій перспективі.

1. Мельник Л.Г., Кубатко О.В. Концептуальні засади сталого розвитку соціально-економічних систем. – Економіка України. – 2021. – №3. – С. 4–16.
2. Даценко А. Концептуальні засади проблеми сталого розвитку національної економіки України. – Економіка та суспільство. – 2023. – №57. – С. 1–12.
3. Серьогіна Д., Матвєєва Н., Пушкар Т. Інноваційний розвиток в рамках сталого розвитку: пошук балансу між економічною ефективністю та екологічною стійкістю. – Acta Academiae Beregsasiensis. Economics. – 2023. – Т.4. – С. 653–665.

Система суперечностей глобалізаційних процесів на ринку туристичних послуг

Анатолій Рибчук

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, rav957@dspu.edu.ua

Глобалізація як багатовимірний процес інтеграції економічних, соціальних, культурних і технологічних систем істотно трансформувала сучасний ринок туристичних послуг. Туризм став однією з найбільш глобалізованих галузей світового господарства, адже він безпосередньо пов'язаний із міжнародною мобільністю, розвитком транспортної інфраструктури, цифровізацією сервісів та зростанням міжкультурної взаємодії. Водночас глобалізаційні процеси не є однозначно позитивними: вони формують складну систему суперечностей, які проявляються на різних рівнях функціонування туристичної індустрії – економічному, соціокультурному, екологічному та інституційному [4, с. 63].

Однією з ключових суперечностей є протиставлення глобальної стандартизації та збереження локальної унікальності. З одного боку, великі міжнародні туристичні корпорації та глобальні онлайн-платформи сприяють уніфікації сервісів, впровадженню єдиних стандартів якості, цифрових систем бронювання та маркетингу. Це робить туристичні послуги більш доступними, передбачуваними та зручними для споживача незалежно від країни перебування. З іншого боку, така стандартизація призводить до втрати автентичності туристичних дестинацій. Локальні культурні особливості, традиції та унікальні практики часто комерціалізуються або спрощуються до рівня «туристичного продукту», що зменшує їхню справжню культурну цінність. У результаті виникає феномен «культурної уніфікації», коли різні країни починають пропонувати подібний туристичний досвід, що послаблює інтерес до автентичних локальних практик [1, с. 157].

Ще однією важливою суперечністю є нерівномірність економічних вигод від глобалізації туризму. Хоча туристична індустрія генерує значні доходи для багатьох країн, розподіл цих доходів є вкрай нерівномірним. Розвинені країни та транснаціональні корпорації отримують основну частку прибутків завдяки контролю над глобальними каналами бронювання, авіаперевезеннями та готельними мережами. Натомість країни, що розвиваються, часто залишаються лише постачальниками туристичних ресурсів – природних або культурних – і отримують обмежену економічну вигоду. Це формує залежність локальних економік від зовнішніх гравців і посилює глобальну економічну асиметрію.

Важливим аспектом є також суперечність між масовим туризмом і сталим розвитком. Глобалізація сприяла значному зростанню туристичних потоків завдяки зниженню вартості авіаперельотів, розвитку лоукост-моделей та цифрових платформ. Проте масовий туризм часто створює надмірне навантаження на інфраструктуру, природні ресурси та екосистеми туристичних регіонів. Популярні туристичні міста стикаються з проблемами перенасичення туристами, зростанням цін на житло, деградацією історичних пам'яток та екологічними ризиками. У відповідь на це формується концепція сталого туризму, яка передбачає баланс між економічною вигодою, соціальною відповідальністю та збереженням довкілля. Однак на практиці досягнення цього балансу є складним через постійне зростання попиту на подорожі [2, с. 525].

Соціокультурна суперечність глобалізації туристичного ринку також проявляється у зміні ідентичності приймаючих громад. Туризм сприяє міжкультурному обміну, толерантності та відкритості, але водночас може призводити до комерціалізації культури та втрати традиційного способу життя. У туристичних регіонах місцеві громади часто адаптують свою поведінку, мову та навіть культурні практики під очікування туристів. Це створює ризик «театралізації культури», коли автентичні традиції перетворюються на виставу для споживання зовнішніми відвідувачами. У довгостроковій перспективі це може послаблювати культурну самобутність і викликати соціальну напругу між місцевим населенням і туристами.

Окремої уваги заслуговує технологічна суперечність глобалізації туристичних послуг. З одного боку, цифровізація радикально спростила доступ до туристичної інформації, бронювання послуг і планування подорожей. Онлайн-платформи, мобільні застосунки та системи штучного інтелекту підвищують ефективність туристичного бізнесу та розширюють можливості споживачів. З іншого боку, така цифрова трансформація посилює залежність ринку від глобальних технологічних корпорацій, які контролюють інформаційні потоки та комісійні механізми. Крім того, виникає проблема цифрової нерівності: не всі регіони та соціальні групи мають рівний доступ до сучасних технологій, що обмежує їхню участь у глобальному туристичному ринку.

Ще однією важливою суперечністю сучасного туристичного простору є баланс між відкритістю кордонів і безпековими обмеженнями. Глобалізаційні процеси традиційно ґрунтуються на ідеї максимальної мобільності: вільному переміщенні людей, лібералізації візових режимів, розвитку транскордонної інфраструктури та інтеграції ринків туристичних послуг. У цьому контексті туризм розглядається як один із ключових інструментів міжкультурного обміну, економічного зростання та зміцнення міжнародних зв'язків. Водночас реалії сучасного світу демонструють протилежну тенденцію – посилення контролю та регулювання міграційних і туристичних потоків. Геополітична нестабільність, зростання рівня

терористичних загроз, воєнні конфлікти, а також епідеміологічні виклики суттєво впливають на політику держав щодо відкритості кордонів. У результаті уряди змушені впроваджувати додаткові перевірки, обмеження в'їзду або тимчасові закриття кордонів, що безпосередньо змінює логіку функціонування туристичного ринку [3, с. 642]. Не менш значущою є суперечність між індивідуалізацією туристичного досвіду та масовим характером пропозиції. Сучасні туристи все частіше прагнуть унікальних, персоналізованих подорожей, що враховують їхні інтереси, стиль життя та цінності. Проте глобальна туристична індустрія значною мірою орієнтована на масові стандартизовані продукти, які дозволяють зменшити витрати та підвищити прибутковість.

Отже, глобалізаційні процеси на ринку туристичних послуг формують складну багаторівневу систему суперечностей, які охоплюють економічні, соціальні, культурні, технологічні та екологічні аспекти. Ці суперечності не є виключно негативними – вони також виступають джерелом розвитку, інновацій і трансформацій у туристичній індустрії. Проте їхнє ефективне врегулювання потребує узгоджених дій держав, міжнародних організацій, бізнесу та місцевих громад. Лише за умови балансування між глобальною інтеграцією та локальною самобутністю, економічною ефективністю та сталим розвитком туристичний ринок зможе функціонувати стабільно та гармонійно в умовах сучасного глобалізованого світу.

1.Bilas, Vlatka; Franc, Sanja; and Vukoja, Marija (2022). The impact of global megatrends on tourism industry, UTMS Journal of Economics Vol. 13, Iss. 1, pp. 155-164.

2.Ianioglo, A., and Risannen, M. (2020). Global trends and tourism development in peripheral areas. Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism 20 (5): 520-539.

3.Gladies Mae C. Olivar, 2025. "Dual-market tourism system collapse: A system dynamics analysis of how international tourist pricing exploitation destroys local tourism through cross-market contagion," Edelweiss Applied Science and Technology, Learning Gate, vol. 9(9), pages 637-670.

4.Fletcher R., and Neves, K. (2012). Contradictions in Tourism The Promise and Pitfalls of Ecotourism as a Manifold Capitalist Fix. Environment and Society: Advances in Research 3 (2012): 60–77.

Державне управління інституціями сталого інноваційного розвитку

Роман Павлюх

Здобувач ступеня доктора філософії,кафедра математики та економіки, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, pavlykh.r@gmail.com

У сучасних умовах глобалізації, цифрової трансформації та екологічних викликів питання сталого інноваційного розвитку набуває особливої актуальності. Державне управління відіграє ключову роль у формуванні ефективних інституцій, здатних забезпечити баланс між економічним зростанням, соціальним добробутом і збереженням довкілля. Саме через механізми державної політики, регулювання та підтримки створюються передумови для розвитку інноваційних систем, які відповідають принципам сталості [1, с. 42].

Поняття сталого інноваційного розвитку поєднує дві важливі складові: інноваційність як рушій економічного прогресу та сталість як орієнтир довгострокової рівноваги між потребами суспільства і можливостями природи. Інституції, що функціонують у цій сфері, включають державні органи, науково-дослідні установи, освітні заклади, бізнес-структури, громадські організації та міжнародні партнери. Їх ефективна взаємодія забезпечується через відповідну систему державного управління.

Одним із головних завдань держави є формування сприятливого інституційного середовища для інноваційної діяльності. Це передбачає розробку стратегій, законодавчих актів і програм, спрямованих на стимулювання наукових досліджень, розвиток технологій та підтримку підприємництва. Важливим інструментом виступає державна інноваційна політика, яка включає фінансові стимули, податкові пільги, грантові програми та інші механізми підтримки.

Суттєвим аспектом державного управління є координація діяльності різних інституцій. В умовах складної багаторівневої системи управління важливо забезпечити узгодженість дій між центральними та місцевими органами влади, а також між державним і приватним секторами. Це досягається через створення платформ для партнерства, розвиток кластерів та інноваційних екосистем [3, с. 28].

Особливу увагу слід приділити ролі освіти і науки у формуванні інституцій сталого інноваційного розвитку. Держава має забезпечити підтримку університетів і наукових центрів, стимулювати розвиток людського капіталу та сприяти інтеграції науки і бізнесу. Освітні програми повинні відповідати сучасним викликам, включаючи цифрові навички, екологічну свідомість та підприємницьке мислення.

Не менш важливим є екологічний вимір державного управління. Інституції повинні орієнтуватися на впровадження «зелених» технологій, енергоефективність та раціональне використання природних ресурсів. Держава може стимулювати ці процеси через екологічні стандарти, регулювання викидів, підтримку відновлюваної енергетики та розвиток циркулярної економіки. У сучасному світі цифровізація виступає важливим фактором розвитку інституцій. Впровадження цифрових технологій у державне управління дозволяє підвищити ефективність, прозорість та доступність послуг. Електронне урядування, відкриті дані та цифрові платформи створюють нові можливості для інноваційної діяльності та взаємодії між суб'єктами [2, с. 9].

Водночас існують і виклики, що ускладнюють ефективне державне управління в цій сфері. Серед них – недостатнє фінансування, бюрократичні бар'єри, низький рівень координації між інституціями, а також відтік кадрів. Подолання цих проблем потребує комплексного підходу, включаючи реформування системи управління, підвищення інституційної спроможності та розвиток міжнародного співробітництва.

Важливим напрямом є інтеграція у глобальні інноваційні мережі. Участь у міжнародних програмах, обмін досвідом та залучення іноземних інвестицій сприяють підвищенню конкурентоспроможності національної економіки. Держава повинна створювати умови для такої інтеграції, забезпечуючи відповідність міжнародним стандартам та практикам.

Отже, державне управління інституціями сталого інноваційного розвитку є складним і багатогранним процесом, що потребує системного підходу. Ефективність цього управління визначається здатністю держави створювати сприятливе середовище для інновацій, забезпечувати координацію між різними суб'єктами та реагувати на сучасні виклики. Успішна реалізація цих завдань сприятиме досягненню сталого розвитку, підвищенню якості життя населення та зміцненню позицій країни у світовій економіці.

1. Мігай Н.Б. Тарасюк В.В. Аспекти формування ефективної інноваційної політики для забезпечення розвитку країни. Управління змінами та інновації 2024. No 12. С. 40–45.
2. Hughes, I., Byrne, E., Glatz-Schmallegger, M.,Harris, C., Hynes, W., Keohane, K. and Galla-choir, B. O. (2021) 'Deep Institutional Innovation for Sustainability and Human Development',World Futures, pp. 1–24.
3. North, D. (1990). Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press. 155 p.

Стратегічне управління модернізацією транспортної галузі України

Володимир Титар

Здобувач ступеня доктора філософії,кафедра математики та економіки, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, vipvv2018@gmai.com

Транспортна галузь є однією з ключових складових економічної системи держави, оскільки забезпечує мобільність населення, функціонування внутрішнього ринку та інтеграцію країни у світову економіку. Для України, яка має вигідне географічне положення між Європою та Азією, розвиток транспортної інфраструктури має не лише економічне, а й геополітичне значення. У сучасних умовах, з урахуванням викликів війни, глобалізації та євроінтеграційних процесів, стратегічне управління модернізацією транспортної галузі стає пріоритетним завданням державної політики. Передусім, модернізація транспортної системи України передбачає оновлення її матеріально-технічної бази. Значна частина інфраструктури – автомобільні дороги, залізничні колії, рухомий склад, порти та аеропорти – морально і фізично застаріла. Це призводить до зниження ефективності перевезень, підвищення витрат і зменшення конкурентоспроможності країни на міжнародному ринку транспортних послуг. Стратегічне управління в цьому контексті має бути спрямоване на залучення інвестицій, впровадження інноваційних технологій та створення умов для державно-приватного партнерства [3, с. 58].

Одним із ключових напрямів стратегічного розвитку є інтеграція транспортної системи України до європейської мережі. Це передбачає гармонізацію нормативно-правової бази, стандартизацію технічних вимог, а також розвиток міжнародних транспортних коридорів. Участь України в транс'європейських транспортних мережах (TEN-T) відкриває можливості для підвищення транзитного потенціалу та залучення міжнародних фінансових ресурсів. Водночас це потребує системного підходу до планування та координації дій на державному рівні. Важливою складовою стратегічного управління є цифровізація транспортної галузі. Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє підвищити ефективність управління транспортними потоками, покращити безпеку перевезень і забезпечити прозорість процесів. Зокрема, розвиток інтелектуальних транспортних систем (ITS), електронних квитків, автоматизованих систем контролю та логістичних платформ сприяє оптимізації роботи галузі. Цифровізація також створює передумови для розвитку мультимодальних перевезень, які поєднують різні види транспорту [1, с. 45].

Не менш важливим аспектом є екологічна складова модернізації. Сучасні тенденції розвитку транспорту орієнтовані на зменшення негативного впливу на довкілля. Для України це означає необхідність переходу до енергоефективних технологій, розвитку електротранспорту, модернізації громадського транспорту та стимулювання використання альтернативних видів палива. Стратегічне управління має враховувати принципи сталого розвитку, що передбачає баланс між економічною ефективністю, соціальною відповідальністю та екологічною безпекою. Окрему увагу слід приділити кадровому забезпеченню галузі. Модернізація транспорту потребує висококваліфікованих фахівців, здатних працювати в умовах швидких технологічних змін. Це вимагає реформування системи освіти та професійної підготовки, розвитку наукових досліджень і співпраці між освітніми установами та бізнесом. Людський капітал стає одним із ключових ресурсів реалізації стратегічних перетворень [2, с. 308].

У контексті сучасних викликів, пов’язаних із військовими діями, транспортна галузь України зазнала значних втрат. Руйнування інфраструктури, порушення логістичних ланцюгів і зниження обсягів перевезень потребують комплексного підходу до відновлення. Стратегічне управління має включати не лише модернізацію, а й відбудову транспортної системи з урахуванням принципів «краще, ніж було». Це означає використання новітніх технологій, підвищення стійкості інфраструктури та забезпечення її адаптивності до кризових ситуацій. Державний бюджет не може повністю покрити потреби галузі, тому важливим є залучення міжнародної допомоги, кредитів, грантів і приватних інвестицій, тому ефективне стратегічне управління передбачає створення прозорих механізмів фінансування.

1. Куліков О. М., Заяц О. В., Оксамитна Л. П. Сучасні підходи до управління портфелями проєктів в галузі дорожнього будівництва. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2023. № 1(7). С. 42-50.
2. Побережна З. М., Трухан О. Л. Формування системи стратегічного управління транспортними підприємствами. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2023. № 81-82. С. 306-313.
3. Харута В., Марунич В., Харута В., Григоревська М. Стратегічне управління проєктами підприємств транспортної галузі. Управління розвитком складних систем. 2021. № 45. С. 57–65.

Інноваційні підходи до формування механізму управління енергоефективністю у західному регіоні України

Сергій Следзь

Здобувач ступеня доктора філософії, кафедра математики та економіки, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, serhii.sledz@dspu.edu.ua

У сучасних умовах енергетичних викликів, зумовлених як глобальними тенденціями, так і внутрішніми соціально-економічними процесами, питання енергоефективності набуває стратегічного значення для України. Особливо актуальним це є для західного регіону, який має значний потенціал розвитку відновлюваної енергетики, транскордонного співробітництва та впровадження інноваційних управлінських практик. Формування ефективного механізму управління енергоефективністю в цьому регіоні потребує комплексного підходу, що поєднує сучасні технології, інституційні зміни та активну участь громад.

Перш за все, слід зазначити, що західний регіон України характеризується специфічними умовами енергоспоживання. Значна частина житлового фонду є застарілою, рівень утеплення будівель часто не відповідає сучасним стандартам, а системи теплопостачання потребують модернізації. Водночас регіон має сприятливі умови для розвитку альтернативних джерел енергії, таких як біоенергетика, сонячна та вітрова енергетика. Саме тому інноваційні підходи до управління енергоефективністю повинні враховувати ці особливості [3, с. 208].

Одним із ключових напрямів є впровадження цифрових технологій у сфері енергоменеджменту. Використання «розумних» систем обліку енергії (smart metering), автоматизованих платформ моніторингу споживання та аналітики великих даних дозволяє підвищити прозорість і контроль за використанням енергоресурсів. У громадах західного регіону дедалі частіше впроваджуються системи енергоменеджменту, які дозволяють відстежувати споживання енергії в режимі реального часу та оперативно реагувати на відхилення. Це створює основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Важливим інноваційним підходом є розвиток енергетичних кооперативів та громадської енергетики. У багатьох країнах Європи такі моделі вже довели свою ефективність, забезпечуючи залучення місцевих мешканців до виробництва та споживання енергії. У західному регіоні України цей підхід може бути особливо успішним завдяки високому рівню соціальної згуртованості громад. Створення локальних енергетичних кооперативів сприяє не лише підвищенню енергоефективності, а й економічному розвитку територій.

Не менш важливим є застосування механізмів державно-приватного партнерства. Інвестиції у модернізацію енергетичної інфраструктури потребують значних фінансових ресурсів, які не завжди доступні місцевим бюджетам. У цьому контексті співпраця з приватним сектором, міжнародними фінансовими організаціями та донорами відкриває нові можливості для реалізації енергоефективних проєктів. Інноваційні фінансові інструменти, такі як «зелені» облігації, енергосервісні контракти (ESCO) та фонди енергоефективності, дозволяють залучати кошти та знижувати фінансові ризики [1, с. 218].

Окрему увагу слід приділити інституційному забезпеченню механізму управління енергоефективністю. Ефективне функціонування цієї системи неможливе без чіткої координації між органами влади різних рівнів, науковими установами, бізнесом та громадянським суспільством. У західному регіоні вже спостерігається позитивна тенденція до створення енергетичних агентств та центрів енергоефективності, які виконують роль координаторів та консультантів у реалізації відповідних програм. Інноваційність підходів також полягає у впровадженні освітніх та інформаційних програм. Підвищення рівня обізнаності населення щодо енергоефективності є важливим фактором зміни поведінкових моделей споживання енергії. Проведення тренінгів, семінарів, інформаційних кампаній сприяє формуванню культури раціонального використання ресурсів [2, с. 68].

Водночас значний потенціал має розвиток кластерного підходу у сфері енергоефективності. Об’єднання підприємств, наукових установ та органів влади у кластери дозволяє створювати інноваційні екосистеми, що сприяють обміну знаннями, впровадженню нових технологій та підвищенню конкурентоспроможності регіону. У західній Україні такі кластери можуть спеціалізуватися на біоенергетиці, енергоефективному будівництві та виробництві енергозберігаючого обладнання.

1. Гамбург І. А., Гамбург С. Л. Правова регламентація застосування «зеленого» тарифу в енергетиці України: проблеми та перспективи. Юридичний науковий електронний журнал. 2020. № 7. С. 218–220.
2. Кучеренко М. А. Аналіз сучасного стану паливно-енергетичного комплексу України. Економічний вісник університету. 2017. Вип. 34 (1). С. 61–79.
3. Формування та регулювання регіональних енергетичних систем: теорія, методологія та практика / В. Р. Купчак, О. М. Павлова, К. В. Павлов, В. В. Лагодієнко. Луцьк : Гадяк Ж. В., Волиньполіграф, 2019. 346 с.

Інституційні драйвери розвитку інноваційного підприємництва в Україні

Микола Дудич
Здобувач ступеня доктора філософії,кафедра математики та економіки, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, mapeilviv@gmail.com

Інноваційне підприємництво є одним із ключових чинників довгострокового економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності держави та інтеграції у глобальні ринки. Для України, яка перебуває у стані трансформаційних змін і водночас стикається з серйозними зовнішніми викликами, розвиток інноваційного сектору набуває особливої ваги. Важливу роль у цьому процесі відіграють інституційні драйвери – формальні та неформальні правила, організації та механізми, що створюють умови для появи, розвитку та масштабування інноваційних підприємств. Передусім варто зазначити, що інституційне середовище включає законодавчу базу, державну політику, освітню систему, фінансові інститути, а також культурні норми та рівень довіри у суспільстві. Усі ці складові взаємодіють між собою, формуючи екосистему, в якій функціонують інноваційні підприємці. В Україні ця екосистема перебуває на стадії становлення, що зумовлює як значні можливості, так і численні обмеження [2].

Одним із ключових інституційних драйверів є державна політика у сфері інновацій. Протягом останніх років в Україні спостерігається поступове формування нормативно-правової бази, спрямованої на підтримку стартапів, розвиток цифрової економіки та стимулювання інвестицій. Важливим кроком стало впровадження спеціальних правових режимів для ІТ-сектору, а також створення інструментів державної підтримки інноваційних проєктів. Проте ефективність цих ініціатив часто обмежується нестабільністю регуляторного середовища, бюрократичними бар’єрами та недостатнім рівнем координації між державними органами. Другим важливим драйвером є фінансова інфраструктура. Інноваційне підприємництво потребує доступу до різних джерел фінансування, включаючи венчурний капітал, бізнес-ангелів, грантові програми та банківські кредити. В Україні ринок венчурного фінансування лише формується, хоча вже спостерігається активізація інвестиційної діяльності, зокрема з боку міжнародних фондів. Значну роль відіграють також донорські організації та міжнародні програми, які підтримують стартапи на ранніх стадіях. Водночас обмежений доступ до фінансування для малого та середнього бізнесу залишається серйозною проблемою, що стримує розвиток інновацій [3, с. 145].

Освітня та наукова система також є критично важливим інституційним фактором. Україна має потужний людський капітал, зокрема

у сфері технічних наук та ІТ. Високий рівень підготовки фахівців створює передумови для розвитку інноваційних компаній. Однак існує розрив між освітою, наукою та бізнесом. Недостатня комерціалізація наукових розробок, слабка інтеграція університетів у підприємницьку екосистему та обмежені можливості для практичної реалізації ідей знижують ефективність використання наукового потенціалу.

Ще одним важливим драйвером є інфраструктура підтримки інновацій. До неї належать бізнес-інкубатори, акселератори, технологічні парки, коворкінги та інші платформи, що сприяють розвитку стартапів. В Україні ця інфраструктура поступово розвивається, особливо у великих містах. Вона забезпечує підприємців менторською підтримкою, доступом до мереж контактів, освітніми програмами та інвестиціями. Проте географічна нерівномірність розвитку такої інфраструктури обмежує можливості для підприємців у регіонах [1, с. 68].

Не менш важливим є інституційний фактор довіри та підприємницької культури. Інноваційне підприємництво передбачає високий рівень ризику, відкритість до нових ідей та готовність до невдач. Тому в Україні поступово формується культура стартапів, зростає популярність підприємництва серед молоді, розвиваються професійні спільноти. Водночас низький рівень довіри до державних інституцій, страх перед невдачею та обмежений досвід підприємницької діяльності залишаються бар'єрами для розвитку інновацій. Окрему увагу слід приділити ролі міжнародної інтеграції як інституційного драйвера. Участь України у глобальних ринках, співпраця з міжнародними організаціями, доступ до зовнішніх інвестицій і технологій сприяють розвитку інноваційного сектору.

1. Іванова С. М., Кільченко А. В. Інноваційна діяльність України у глобальному інноваційному індексі Global innovation index 2023. Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи. 2024. № 13. Кучеренко М. А. Аналіз сучасного стану паливно-енергетичного комплексу України. Економічний вісник університету. 2017. Вип. 34 (1). С. 61–79.
2. Ковальчук В. М. Аналіз тенденцій інноваційного розвитку національної економіки. Економіка та суспільство. 2023. Випуск 58.
3. Кропивницький Р. Зарубіжний досвід державного регулювання науковою діяльністю. Науковий вісник: Державне управління. 2020. № 4(6). С. 143–159.

Фінансові драйвери розвитку ринку інтелектуальної власності в Україні

Олексій Бошко

Здобувач ступеня доктора філософії,кафедра математики та економіки, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, oleksiiboshko@ukr.net

Ринок інтелектуальної власності (ІВ) є одним із ключових елементів сучасної інноваційної економіки. У глобальному вимірі саме нематеріальні активи – патенти, торговельні марки, авторські права, промислові зразки, ноу-хау – дедалі більше визначають конкурентоспроможність держав і бізнесу. Для України, яка перебуває у процесі структурної трансформації економіки та інтеграції до європейського економічного простору, розвиток ринку інтелектуальної власності має стратегічне значення.

Одним із найважливіших фінансових інструментів розвитку ринку інтелектуальної власності є венчурний капітал. Він забезпечує фінансування високоризикових інноваційних проєктів на ранніх стадіях розвитку, коли традиційні джерела капіталу, такі як банківське кредитування, є недоступними. В Україні венчурна екосистема поступово формується, особливо у сферах ІТ, біотехнологій та оборонних технологій. Венчурні фонди та бізнес-ангели інвестують у стартапи, які створюють об’єкти інтелектуальної власності – програмне забезпечення, алгоритми, технологічні рішення. Проте рівень розвитку венчурного ринку все ще поступається провідним країнам. Основними проблемами є недостатня кількість великих інституційних інвесторів, обмежена ліквідність виходу з інвестицій та недостатній захист прав інвесторів. Попри це, саме венчурне фінансування залишається критичним драйвером, який перетворює ідеї на комерційно цінні активи [1, с. 168].

Другим важливим фінансовим драйвером є державна підтримка інновацій та створення об’єктів інтелектуальної власності. В Україні ця підтримка реалізується через грантові програми, конкурси наукових проєктів, фінансування університетських досліджень, а також через діяльність Українського фонду стартапів. Грантове фінансування відіграє особливу роль у розвитку ранніх стадій інновацій, коли ризики для приватного капіталу є надто високими. Воно дозволяє науковцям, винахідникам та підприємцям проводити дослідження, створювати прототипи та реєструвати права інтелектуальної власності. Окрім того, важливим напрямом є державні замовлення на інноваційні розробки, особливо у сферах оборони, медицини та цифровізації. Такі замовлення стимулюють створення об’єктів ІВ, які згодом можуть комерціалізуватися як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках. Водночас проблемою залишається обмеженість бюджетних ресурсів та недостатня стабільність

фінансування науково-дослідних програм, що стримує системний розвиток ринку [3, с. 52].

Традиційним джерелом фінансування економічної діяльності є банківський сектор. Однак у сфері інтелектуальної власності його роль є обмеженою. Це пов'язано з нематеріальною природою активів, які складно оцінити та використовувати як заставу. В Україні банки досить обережно ставляться до кредитування інноваційних компаній, особливо стартапів. Відсутність стабільних грошових потоків і високий рівень ризику роблять такі проєкти менш привабливими для класичного кредитування.

Разом із тим поступово розвиваються нові фінансові інструменти, зокрема кредитування під заставу прав інтелектуальної власності, факторинг майбутніх роялті та спеціалізовані кредитні програми для малого інноваційного бізнесу. Але їх частка поки що залишається незначною. Розвинений ринок капіталу є важливим інструментом монетизації інтелектуальної власності. У міжнародній практиці компанії активно використовують IPO, випуск облігацій, сек'юритизацію нематеріальних активів для залучення фінансування під свої інновації. В Україні цей сегмент перебуває на стадії становлення. Недостатня ліквідність фондового ринку, слабка інституційна довіра та обмежена кількість публічних компаній стримують розвиток цього фінансового драйвера [2].

Отже, найбільш динамічним драйвером сьогодні залишається венчурне фінансування, тоді як державна підтримка виконує роль стартового імпульсу для інновацій. Водночас обмеженість банківського кредитування та нерозвиненість фондового ринку стримують масштабування інтелектуальної власності як повноцінного економічного активу. Подальший розвиток цього ринку в Україні залежатиме від комплексних реформ: посилення захисту прав ІВ, розвитку інноваційної інфраструктури, стимулювання інвестицій та інтеграції у глобальні фінансові ринки.

1. Вірченко В.В. Інтелектуальна власність: теоретичні витоки та економічні імперативи розвитку : монографія. Київ : Видавництво Ліра-К, 2018. 488 с.
2. Чуницька, І., & Бондарук, О. (2023). Сучасний стан ринку інтелектуальної власності в Україні. *Економіка та суспільство*, (52).
3. Юрченко О.В. Економічні аспекти впливу інтелектуальної власності на конкурентоспроможність підприємства. Проблеми і перспективи розвитку підприємництва. 2022. № 28. С. 51–60.

Розвиток інституційної структури ринку інформаційних послуг в Україні

Козяк Віталій
Здобувач ступеня доктора філософії,кафедра математики та економіки, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, kozyakvit@gmail.com

Ринок інформаційних послуг є одним із ключових сегментів сучасної економіки, що безпосередньо впливає на рівень цифровізації держави, конкурентоспроможність бізнесу та ефективність функціонування державних інституцій. В Україні цей ринок пройшов складний шлях трансформації – від фрагментарної системи інформаційного забезпечення в умовах планової економіки до динамічного, багаторівневого середовища, інтегрованого у глобальний інформаційний простір. Важливу роль у цьому процесі відіграє формування інституційної структури, яка включає державні органи, регуляторні механізми, приватні компанії, освітні та наукові установи, а також професійні об'єднання [1, с. 152]. Інституційна структура ринку інформаційних послуг – це сукупність формальних і неформальних правил, організацій та механізмів, які регулюють виробництво, розповсюдження та використання інформації. До її основних елементів належать:

а) державні регулятори та органи влади;

б) суб'єкти господарювання (IT-компанії, телекомунікаційні оператори, медіа);

в) освітні та наукові установи;

г) правові норми та стандарти;

д) інфраструктурні елементи (мережі зв'язку, дата-центри, цифрові платформи).

Ефективність ринку інформаційних послуг значною мірою залежить від узгодженості взаємодії цих елементів. У сучасній економічній теорії інституції розглядаються як ключовий чинник зниження трансакційних витрат і забезпечення стабільності ринкових відносин. Розвиток ринку інформаційних послуг в Україні умовно можна поділити на кілька етапів.

Перший етап (1991–2000 рр.) характеризувався становленням базових ринкових інституцій після здобуття незалежності. У цей період відбувалася приватизація державних телекомунікаційних підприємств, формувалося законодавче поле у сфері зв'язку та інформації. Ринок був слабко структурованим, а доступ до інформаційних технологій залишався обмеженим.

Другий етап (2000–2010 рр.) – період активного розвитку Інтернету та мобільного зв'язку. З'являються перші великі приватні провайдери, формується конкурентне середовище. Держава поступово впроваджує

регуляторні механізми, зокрема у сфері ліцензування телекомунікаційної діяльності. Водночас починає формуватися ІТ-аутсорсинг як новий сегмент експорту послуг.

Третій етап (2010–2020 рр.) – етап цифрової трансформації. Ринок інформаційних послуг стає одним із найбільш динамічних секторів економіки. Відбувається розвиток електронного урядування, відкритих даних, цифрових платформ. Важливу роль відіграє поява Міністерства цифрової трансформації України, яке стало ключовим інституційним драйвером реформ.

Четвертий етап (2020–дотепер) – період прискореної цифровізації під впливом пандемії COVID-19 та повномасштабних викликів безпеки. Зростає значення кібербезпеки, хмарних технологій, дистанційних сервісів та цифрової стійкості інфраструктури.

Держава відіграє центральну роль у формуванні інституційної структури ринку інформаційних послуг. В Україні функції регулювання розподілені між кількома органами:

Міністерство цифрової трансформації України – відповідає за формування цифрової політики;

Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері електронних комунікацій;

Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації – забезпечує кібербезпеку;

Антимонопольний комітет України – контролює конкуренцію на ринку.

Важливим інституційним досягненням стало впровадження платформи «Дія», яка об'єднала державні послуги в єдину цифрову екосистему. Це не лише спростило доступ громадян до послуг, але й створило нові стандарти взаємодії держави з бізнесом та суспільством [3, с. 76].

Приватний сектор є основним драйвером розвитку ринку інформаційних послуг в Україні. Особливо динамічно розвивається ІТ-галузь. Український ІТ-сектор відомий високим рівнем людського капіталу та конкурентною вартістю послуг, що дозволило йому інтегруватися у глобальні ланцюги створення вартості. Водночас інституційні проблеми, такі як податкове регулювання, захист інтелектуальної власності та судова система, залишаються важливими викликами для подальшого розвитку. Розвиток ринку інформаційних послуг неможливий без належного кадрового забезпечення. В Україні сформована мережа університетів та наукових установ, які готують фахівців у сфері інформаційних технологій, кібербезпеки, системного аналізу та управління даними. Важливою тенденцією є посилення співпраці між університетами та ІТ-компаніями, що проявляється у створенні лабораторій, спільних дослідницьких центрів та

програм дуальної освіти. Проте існує проблема відставання освітніх програм від швидких змін у технологічному середовищі [2, с. 72].

Інституційна структура ринку інформаційних послуг значною мірою залежить від якості правового регулювання. В Україні діє низка законів, зокрема:

Закон «Про електронні комунікації»;

Закон «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах»;

Закон «Про доступ до публічної інформації»;

Законодавство у сфері захисту персональних даних (частково гармонізоване з GDPR).

Попри значний прогрес, правова база все ще потребує подальшої адаптації до європейських стандартів, особливо у сфері цифрових прав, кібербезпеки та регулювання штучного інтелекту.

Незважаючи на позитивні тенденції, розвиток ринку інформаційних послуг в Україні стикається з низкою проблем:

а) недостатня узгодженість між різними державними регуляторами;

б) нерівномірний розвиток цифрової інфраструктури між регіонами;

в) обмежене фінансування наукових досліджень та інновацій;

г) ризики кібербезпеки в умовах геополітичної нестабільності;

д) відтік кваліфікованих кадрів за кордон.

Ці фактори стримують повноцінне формування ефективної інституційної структури та знижують потенціал ринку інформаційних послуг.

Таким чином, розвиток інституційної структури ринку інформаційних послуг в Україні є складним і багатовимірним процесом, який охоплює трансформацію державного управління, зростання ролі приватного сектору, За останні десятиліття Україна досягла значного прогресу у сфері цифровізації та розвитку IT-індустрії, однак інституційна система все ще перебуває у стані становлення.

1. Вишневський О.С. Цифрова платформізація процесу стратегування розвитку національної економіки : монографія. Київ : Ін-т економіки та прогнозування НАН України, 2021. 449 с.
2. Руденко І. Ринок інформаційних технологій як драйвер повоєнного відновлення. Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право, 2023. 128(3), 67–82.
3. Ситник, О. Ю., & Дубровський, С. С. (2022). Особливості розвитку ринку інформаційних технологій в україні. *Економічні горизонти*, (3(21), 72–82.

Особливості функціонування інфраструктури туроперейтингу у Середземноморському регіоні

Олександр Тимощук
Здобувач ступеня доктора наук, кафедра математики та економіки, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, at2905@gmail.com

Середземноморський регіон є одним із найбільш розвинених і водночас найбільш відвідуваних туристичних районів світу. Його популярність зумовлена поєднанням сприятливих природно-кліматичних умов, багатої культурно-історичної спадщини та високого рівня розвитку туристичної інфраструктури. У цьому контексті туроперейтинг відіграє ключову роль у формуванні, просуванні та реалізації туристичного продукту, забезпечуючи ефективну взаємодію між усіма елементами туристичної системи.

Інфраструктура туризму у Середземномор'ї є комплексною системою, що включає транспортні, готельні, сервісні, інформаційні та організаційні компоненти. Регіон вирізняється розвиненою транспортною мережею, яка охоплює міжнародні аеропорти, морські порти, поромні сполучення та сучасні автошляхи. Саме транспортна доступність є одним із головних факторів, що забезпечує стабільні туристичні потоки протягом усього року.

Важливою складовою є готельно-ресторанна інфраструктура, яка представлена широким спектром закладів – від бюджетних апартаментів до готелів преміум-класу міжнародних мереж. Високий рівень сервісу є характерною рисою більшості країн регіону, що підвищує їхню конкурентоспроможність на світовому туристичному ринку. Також важливу роль відіграє цифрова інфраструктура: системи онлайн-бронювання, глобальні дистрибутивні системи (GDS), платформи управління туристичними продуктами та маркетингові цифрові канали. Саме вони забезпечують швидку інтеграцію туроператорів у міжнародний ринок.

Туроператори у Середземноморському регіоні виступають ключовими координаторами туристичних потоків. Вони формують комплексний туристичний продукт, який включає транспорт, проживання, харчування, екскурсійне обслуговування та додаткові послуги. Особливістю діяльності туроператорів є тісна співпраця з місцевими постачальниками послуг – готелями, авіакомпаніями, транспортними компаніями та екскурсійними бюро. Така інтеграція дозволяє створювати конкурентні за ціною та якістю пакетні пропозиції. У регіоні активно функціонує агентська мережа, яка забезпечує збут туристичного продукту в різних країнах світу. Завдяки цьому Середземномор'я залишається одним із найбільш доступних напрямків масового туризму.

Однією з головних особливостей є висока сезонність туристичних потоків. Пік попиту припадає на літні місяці, коли активізується пляжний відпочинок. Це змушує туроператорів гнучко управляти ресурсами, формувати спеціальні пропозиції в міжсезоння та розвивати альтернативні види туризму (культурний, гастрономічний, подієвий). Іншою важливою особливістю є інтегрованість інфраструктури різних країн регіону. Туристи часто відвідують кілька держав під час однієї подорожі (наприклад, Італія – Франція – Іспанія), що вимагає узгодженої роботи транспортних систем, спрощених візових процедур та єдиних стандартів обслуговування. Середземноморський регіон також вирізняється високим рівнем конкуренції між туроператорами. Це стимулює розвиток інноваційних маркетингових стратегій, зокрема персоналізованих турів, динамічного ціноутворення та цифрових платформ бронювання.

Сучасний туроперейтинг у Середземномор'ї активно використовує цифрові технології. Онлайн-бронювання, мобільні додатки, системи управління клієнтськими даними та штучний інтелект дозволяють оптимізувати процеси формування та продажу туристичного продукту.

Важливою тенденцією є розвиток «розумного туризму», що передбачає використання Big Data для аналізу туристичних потоків і прогнозування попиту. Це дозволяє туроператорам більш ефективно планувати свої пропозиції та зменшувати ризики туристичної інфраструктури.

Отже, інфраструктура туроперейтингу у Середземноморському регіоні є складною, інтегрованою та високоефективною системою, що базується на поєднанні розвиненої транспортної мережі, сучасної готельної бази, цифрових технологій та активної діяльності туроператорів. Її функціонування визначається високою конкуренцією, сезонністю та значною залежністю від міжнародних туристичних потоків.

1.Худавердієва В., Омельченко Г., Мерчанський В. Особливості туроперейтингу як виду діяльності в сучасних кризових умовах. Вісник Хмельницького національного університету. Серія – Економічні науки. 2022, № 3. С. 76–80.

2. Aguil O. E., Alegre, J., & Sard, M. (2003). Examining the market structure of the German and UK tour operating industries through an analysis of package holiday prices. Tourism Economics, 9(3), 255–278.

3. Buhalis, D. (2000). Relationships in the distribution channel of tourism: Conflicts between hoteliers and tour operators in the Mediterranean region. International Journal of Hospitality & Tourism Administration, 1(1), 113–139.

Механізми інтеграції цифрових технолій в АПК

Тетяна Конопельнюк
Балинське ВПУ № 36,с. Балин, Україна,bogematrusk@ukr.net

Агропромисловий комплекс (АПК) є однією з ключових галузей економіки, що забезпечує продовольчу безпеку держави, формує експортний потенціал та впливає на соціально-економічний розвиток сільських територій. У сучасних умовах глобалізації та стрімкого розвитку цифрових технологій відбувається докорінна трансформація аграрного сектору. Впровадження цифрових рішень у сільське господарство дозволяє підвищити продуктивність, оптимізувати використання ресурсів, мінімізувати витрати та зменшити вплив людського фактору. Механізми інтеграції цифрових технологій в АПК охоплюють широкий спектр організаційних, технологічних, економічних та управлінських інструментів, які забезпечують поступовий перехід від традиційного агровиробництва до «розумного» або точного землеробства (precision agriculture). У цьому контексті цифровізація виступає не лише як технічне оновлення, а як системна трансформація всієї аграрної моделі [1].

Цифрова трансформація аграрного сектору реалізується через кілька ключових напрямів [3, с. 95]:

По-перше, це впровадження технологій точного землеробства. Вони базуються на використанні GPS-навігації, супутникового моніторингу, дронів та сенсорних систем для збору даних про стан ґрунтів, посівів і погодних умов. Це дозволяє здійснювати диференційоване внесення добрив, засобів захисту рослин і води.

По-друге, значну роль відіграє Інтернет речей (IoT), який забезпечує підключення різних пристроїв і датчиків у єдину систему. Завдяки цьому фермери можуть у режимі реального часу відстежувати вологість ґрунту, температуру, стан техніки та інші параметри.

По-третє, активно розвиваються системи великих даних (Big Data) та аналітики. Вони дозволяють обробляти величезні масиви інформації та формувати прогнози щодо врожайності, ризиків шкідників або оптимальних строків посіву.

По-четверте, використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання сприяє автоматизації прийняття рішень. Наприклад, алгоритми можуть рекомендувати оптимальні агротехнічні заходи на основі історичних і поточних даних.

Технологічна складова інтеграції цифрових технологій є найбільш динамічною та передбачає використання безпілотних технологій. Дрони застосовуються для моніторингу посівів, оцінки стану рослин, виявлення хвороб та шкідників. Вони дозволяють швидко отримувати точні дані з

великих площ. Сучасні трактори та комбайни обладнуються системами автопілоту, GPS-навігацією та сенсорами, що дозволяє мінімізувати втрати та підвищити ефективність обробки земель. Концепція «smart farming» передбачає повну інтеграцію всіх технологій у єдину систему управління господарством. Це включає автоматичне регулювання поливу, годування тварин, контролю мікроклімату тощо. Хмарні сервіси дозволяють зберігати та обробляти дані без необхідності використання дорогого локального обладнання. Це робить цифрові рішення більш доступними для малих і середніх фермерських господарств.

Впровадження цифрових технологій має значний економічний ефект. Воно сприяє [2]:

а) зниженню витрат на добрива, паливо та засоби захисту рослин;

б) підвищенню врожайності завдяки точному управлінню процесами;

в) оптимізації логістики та збуту продукції;

г) зменшенню втрат продукції на всіх етапах виробництва.

Однак слід враховувати, що початкові інвестиції у цифрові технології можуть бути значними, що створює бар’єри для малих господарств. Тому важливими є механізми фінансової підтримки та лізингові програми.

Отже, інтеграція цифрових технологій в агропромисловий комплекс є невід’ємною умовою підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору в умовах сучасної економіки. Вона охоплює організаційні, технологічні та економічні механізми, що забезпечують ефективне впровадження інновацій. Найбільш перспективними напрямами є точне землеробство, використання IoT, Big Data, штучного інтелекту, дронів та автоматизованої техніки. Водночас успішна цифрова трансформація можлива лише за умови розвитку інфраструктури, підготовки кадрів та належної державної підтримки..

1. Вакуленко В. Л., Лю Ю., Сметан Д. С. Аналіз рівня цифровізації сільськогосподарських підприємств України у період воєнного стану. Економіка та суспільство. 2024. Вип. 69.
2. Коляденко С. В., Дзісь О. В., Гайдей В. Л. Перспективні напрями цифровізації аграрних підприємств у контексті економічної безпеки. Економіка та суспільство. 2024. Вип. 59.
3. Негрей М. В. Цифрова трансформація аграрного сектору: перспективи, виклики та рішення. Наукові записки НаУКМА. Економічні науки. 2023. Том 8. Вип. 1. С. 94-100.

Економічна ефективність аграрного виробництва: теоретичні та прикладні аспекти

Ярослав Котик

аспірант кафедри математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, yaroslav.kotyk@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кишакевич Б.Ю., професор кафедри математики та економіки

Економічна ефективність аграрного виробництва є однією з ключових характеристик функціонування сільськогосподарського сектору. Вона відображає здатність аграрних підприємств до раціонального використання ресурсів. У сучасних умовах зростає значення підвищення ефективності аграрного виробництва. Це зумовлено глобалізаційними процесами та посиленням конкуренції на світових ринках. Теоретичні аспекти економічної ефективності ґрунтуються на концепціях продуктивності та результативності. Вони передбачають співвідношення між витратами ресурсів і отриманими результатами. У класичній економічній теорії ефективність розглядається як максимізація випуску за заданих ресурсів. Альтернативно вона може трактуватися як мінімізація витрат для досягнення певного рівня виробництва. У сучасних дослідженнях виділяють технічну, алокаційну та економічну ефективність. Технічна ефективність характеризує здатність виробляти максимальний обсяг продукції. Алокаційна ефективність відображає оптимальне поєднання ресурсів з урахуванням їх вартості. Економічна ефективність є інтегральним показником, що поєднує попередні аспекти.

В аграрному секторі ефективність має свої специфічні особливості. Вони пов’язані з природно-кліматичними умовами та сезонністю виробництва. Крім того, значний вплив мають державна політика та інституційне середовище. Прикладні аспекти оцінювання ефективності передбачають використання різних методів аналізу. Серед них особливе місце займають DEA-моделі. Вони дозволяють оцінювати ефективність на основі множини входів і виходів. Також широко застосовується стохастичний фронтірний аналіз. Він враховує випадкові фактори та статистичні похибки. Важливим інструментом є індекс Малмквіста. Він дозволяє оцінювати динаміку продуктивності у часі. Практичне застосування цих методів сприяє виявленню резервів підвищення ефективності. Це дозволяє оптимізувати використання земельних, трудових і фінансових ресурсів. У сучасних умовах важливу роль відіграють інновації. Впровадження нових технологій підвищує продуктивність аграрного виробництва. Цифровізація також сприяє покращенню управління аграрними підприємствами. Використання точного

землеробства дозволяє зменшити витрати ресурсів. Водночас підвищується врожайність сільськогосподарських культур. Важливим чинником є розвиток людського капіталу. Кваліфікація працівників впливає на ефективність виробництва. Значну роль відіграє доступ до фінансових ресурсів. Інвестиції дозволяють модернізувати виробничі процеси. В умовах євроінтеграції зростає необхідність підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору. Це вимагає впровадження сучасних методів управління. Економічна ефективність стає ключовим критерієм оцінювання діяльності підприємств. Вона визначає їхню здатність до сталого розвитку. Таким чином, поєднання теоретичних і прикладних підходів дозволяє комплексно оцінити ефективність аграрного виробництва. Це створює основу для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. У перспективі дослідження ефективності набуватимуть ще більшої актуальності. Це пов’язано з необхідністю забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку економіки.

Важливим напрямом подальших досліджень є інтеграція екологічних показників у систему оцінювання ефективності аграрного виробництва. Це дозволяє враховувати не лише економічні, а й екологічні результати діяльності. У сучасних умовах актуальним є використання багатокритеріальних підходів до оцінювання ефективності. Вони забезпечують більш комплексний аналіз функціонування аграрного сектору. Значний потенціал має поєднання кількісних та якісних методів дослідження. Це дозволяє врахувати специфіку різних аграрних систем. Особливу увагу слід приділяти оцінюванню ризиків у сільському господарстві. Вони суттєво впливають на рівень ефективності виробництва.

1. Кишакевич, Б. Ю., & Котик, Я. І. (2024). Особливості оцінювання економічної ефективності функціонування аграрного сектору. Здобутки економіки: перспективи та інновації, (11). https://doi.org/10.5281/zenodo.13955882
2. Кишакевич Б. Ю., Котик Я. І., Костецький Р. В. Податкові пільги для експортерів агропродукції: міжнародний досвід та можливості для України [Електронний ресурс] // Економіка та суспільство. – 2024. – Вип. 67. https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-65
3. Кишакевич Б. Котик Я. Антикризові стратегії відновлення інвестиційної привабливості роздрібної торгівлі як чинник підвищення ефективності функціонування аграрного сектора України. Бізнес-навігатор. 2025. Випуск 6 (83). 91-96 DOI: https://doi.org/10.32782/business-navigator.83-15

Теоретичні засади оцінювання ефективності зовнішньоекономічної діяльності України

Олександр Савка

аспірант кафедри математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, yaroslav. oleksandr.savka@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кишакевич Б.Ю., професор кафедри математики та економіки

Теоретичні засади оцінювання ефективності зовнішньоекономічної діяльності України формуються на перетині економічної теорії, міжнародної економіки та прикладних методів аналізу. Зовнішньоекономічна діяльність виступає важливим фактором розвитку національної економіки. Вона забезпечує інтеграцію країни у світове господарство. Ефективність зовнішньоекономічної діяльності визначає конкурентоспроможність держави на міжнародних ринках. У теоретичному аспекті ефективність розглядається як співвідношення отриманих результатів і витрачених ресурсів. Водночас у контексті ЗЕД вона має більш складний характер. Це пов’язано з багатовимірністю процесів міжнародної торгівлі. Теоретичні підходи до оцінювання ефективності базуються на класичних і неокласичних економічних концепціях. Важливу роль відіграють теорії міжнародної торгівлі. Зокрема, теорія порівняльних переваг пояснює вигоди від спеціалізації.

Теорія факторної забезпеченості підкреслює роль ресурсів у формуванні торговельних потоків. У сучасних умовах зростає значення нових теорій торгівлі. Вони враховують ефект масштабу та диференціацію продукції. Теоретичні засади оцінювання ефективності ЗЕД також включають інституційний підхід. Він акцентує увагу на ролі державної політики та регуляторного середовища. Важливим є вплив митної, податкової та валютної політики. Вони визначають умови здійснення зовнішньоекономічних операцій. Оцінювання ефективності ЗЕД передбачає використання системи показників. До них належать показники експорту та імпорту. Також важливими є показники торговельного балансу. Значну роль відіграють індикатори конкурентоспроможності. Теоретично обґрунтованим є використання інтегральних показників. Вони дозволяють узагальнити різні аспекти ефективності. У сучасних дослідженнях активно застосовуються кількісні методи аналізу. Зокрема, економетричні моделі дозволяють виявити причинно-наслідкові зв’язки. Це сприяє глибшому розумінню факторів ефективності ЗЕД. Важливим напрямом є використання панельних даних. Вони забезпечують більш точні оцінки. У теоретичному аспекті важливим є також використання непараметричних методів. DEA-моделі дозволяють оцінювати ефективність без задання

функціональної форми. Це особливо актуально для складних економічних систем. Стохастичний фронтірний аналіз дозволяє враховувати випадкові впливи. Поєднання різних підходів підвищує достовірність оцінок. Важливим є також урахування динамічних аспектів ефективності. Це дозволяє оцінювати зміни у часі. У цьому контексті застосовується індекс Малмквіста. Він дозволяє оцінити зміну продуктивності. Теоретичні засади оцінювання ефективності ЗЕД враховують вплив глобалізації. Вона посилює взаємозалежність економік. У таких умовах зростає роль міжнародних стандартів. Особливе значення має євроінтеграційний вектор розвитку України. Він передбачає гармонізацію економічної політики з нормами ЄС. Це впливає на підходи до оцінювання ефективності ЗЕД. Важливим є також урахування цифровізації економіки. Вона змінює структуру міжнародної торгівлі. Теоретичні засади мають враховувати ці трансформації. У результаті формується комплексний підхід до оцінювання ефективності ЗЕД. Він поєднує економічні, інституційні та технологічні аспекти. Таким чином, теоретичні засади створюють основу для розробки практичних методів оцінювання. Вони дозволяють формувати обґрунтовані управлінські рішення. Це сприяє підвищенню ефективності зовнішньоекономічної діяльності України.

Подальший розвиток теоретичних засад оцінювання ефективності ЗЕД потребує врахування ризиків зовнішнього середовища. До таких ризиків належать валютні коливання, політична нестабільність та зміни кон'юнктури світових ринків. Важливим є також урахування структурних змін у національній економіці. Це дозволяє більш адекватно оцінити результати зовнішньоекономічної діяльності. У сучасних умовах зростає значення цифрових індикаторів ефективності. Вони відображають рівень інтеграції у глобальні цифрові ланцюги створення вартості. Перспективним є використання композитних індексів ефективності ЗЕД.

1. Кишакевич, Б. Ю., & Савка, О. В. (2025). Цифровізація зовнішньоекономічних процесів як антикризовий інструмент відновлення інвестиційної привабливості роздрібної торгівлі в Україні. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*, (23). https://doi.org/10.5281/zenodo.17404474
2. Кишакевич, Б. Ю., & Савка, О. В. (2025). Вплив організаційно-економічних інструментів модернізації інституційного середовища інноваційної діяльності на ефективність зовнішньоекономічної діяльності регіонів. *Актуальні проблеми сталого розвитку*, *2*(7), 112-118. https://doi.org/10.60022/2(7)-13S

Електронні системи участі громади у прийнятті рішень

Юрій Строгуш

група Асп-3,
Міжрегіональна Академія управління персоналом,
Київ, Україна, yurastrohush@gmail.com

Науковий керівник: Квасній Л.Г., професор кафедри математики та економіки

Електронні системи участі громади у прийнятті рішень є важливим інструментом розвитку сучасної демократії, що забезпечує залучення громадян до управлінських процесів на державному та місцевому рівнях. В умовах цифровізації суспільства та поширення інформаційно-комунікаційних технологій відбувається трансформація традиційних форм взаємодії між владою та громадянами, що сприяє формуванню відкритого, прозорого та підзвітного врядування. Особливої актуальності електронні інструменти участі набувають в Україні в умовах воєнних викликів, коли фізична присутність громадян у процесах ухвалення рішень часто є обмеженою [1].

Електронна участь (e-participation) охоплює широкий спектр інструментів, серед яких електронні петиції, громадські консультації, онлайн-опитування, бюджети участі, платформи електронних звернень та голосувань. В Україні одним із найбільш поширених інструментів є електронні петиції, які дозволяють громадянам ініціювати розгляд суспільно важливих питань органами влади. Значну роль у цьому процесі відіграють цифрові платформи, зокрема Дія, яка інтегрує низку державних послуг і поступово розширює функціонал взаємодії громадян з державою.

Важливим аспектом функціонування електронних систем участі є їх нормативно-правове забезпечення. На думку дослідника Размєтаєва Ю.С, ефективне функціонування електронного урядування неможливе без дотримання прав, обов'язків та активної участі громадян. Саме тому електронне урядування тісно пов'язане з електронною демократією як її важливою складовою [2].

Законодавство України передбачає механізми електронного врядування, що регламентують порядок подання електронних петицій, проведення громадських обговорень та доступ до публічної інформації. Водночас, розвиток таких систем потребує постійного вдосконалення правової бази з урахуванням нових технологічних можливостей та викликів, зокрема питань кібербезпеки, захисту персональних даних і цифрової нерівності.

Як зазначають дослідники, «електронна участь є невід'ємною складовою електронної демократії, яка забезпечує нові можливості для взаємодії громадян і влади та сприяє підвищенню якості управлінських

рішень». Це підкреслює, що впровадження електронних інструментів не лише розширює канали комунікації, але й змінює саму природу публічного управління, роблячи її більш орієнтованою на потреби громадян.

Окрему увагу слід приділити бюджетам участі (партисипативному бюджетуванню), які дозволяють громадянам безпосередньо впливати на розподіл частини місцевого бюджету. За допомогою електронних платформ жителі громад можуть подавати власні проєкти, голосувати за них та контролювати їх реалізацію. Такий механізм сприяє розвитку відповідальності громадян, формуванню активної громадянської позиції та підвищенню рівня довіри до органів влади.

Водночас, впровадження електронних систем участі супроводжується низкою проблем. Серед них - недостатній рівень цифрової грамотності окремих груп населення, обмежений доступ до інтернету в сільських територіях, недовіра до електронних сервісів, а також ризики маніпуляцій і кіберзагроз. У цьому контексті важливо забезпечити комплексний підхід до розвитку електронної демократії, який включає не лише технічне вдосконалення платформ, але й підвищення рівня цифрової освіти населення.

Як слушно підкреслюється в наукових дослідженнях, «ефективність електронних систем участі визначається не лише технологічними можливостями, а й рівнем довіри громадян до влади та готовністю брати активну участь у суспільному житті» [2]. Це означає, що ключовим чинником успішності електронної демократії є формування культури участі та відповідальності як з боку громадян, так і з боку державних інституцій.

Отже, електронні системи участі громади у прийнятті рішень є важливим елементом сучасного публічного управління, що сприяє розвитку демократичних процесів, підвищенню прозорості влади та активізації громадянського суспільства.

1. Квасній Л.Г., Строгуш Ю.Б. The Role of Digitalization and Electronic Democracy in Local Governance Development: Perspectives and Challenges. "Global Trends of Digitalization and Their Impact on National Economic Advancement: Collective International Monograph" : зарубіжна колективна монографія. Oktan Print. 2024

2. Размєтаєва Ю.С. Електронне урядування як складова демократії в інформаційному суспільстві. Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія: юридичні науки. №31 (70). 2020. https://doi.org/10.32838/2707-0581/2020.1/07

Роль інформаційного бізнесу в умовах глобалізації

Марія Матлак, Соломія Лапа

група МПД-2529Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, matlakmaria418@gmail.com

Науковий керівник: Квасній Л.Г., професор кафедри математики та економіки

Сьогодні процеси глобалізації суттєво трансформують економічні, соціальні та політичні відносини, сприяючи формуванню єдиного інформаційного простору. В цих умовах особливого значення набуває інформаційний бізнес, який виступає одним із ключових факторів розвитку глобальної економіки. «Поняття «інформаційний бізнес» або «індустрія переробки інформації» характеризує сферу інформаційно-управлінської діяльності на основі інформаційних технологій» [1, С. 16]. Його роль полягає не лише у забезпеченні обігу інформації, а й у створенні нових можливостей для інновацій, підвищення конкурентоспроможності підприємств і розвитку суспільства знань.

Інформаційний бізнес охоплює широкий спектр діяльності, пов’язаної зі створенням, обробкою, зберіганням, передачею та комерціалізацією інформації. До нього належать такі сфери, як розробка програмного забезпечення, телекомунікації, цифрові платформи, електронна комерція, медіаіндустрія, а також консалтингові та аналітичні послуги. В умовах глобалізації ці напрями діяльності стають основою для формування нових бізнес-моделей, які базуються на використанні цифрових технологій і глобальних мереж.

Останніми роками сформувалася нова форма здійснення міжнародної торгівлі — інтернет-магазини та онлайн-платформи. Дедалі більше компаній впроваджують практику купівлі й продажу товарів через цифрові ринки, значення яких у сфері організації закупівель і збуту постійно зростає, особливо на B2B-ринках. Онлайн-ринок можна трактувати як міжорганізаційну інформаційну систему, що об’єднує продавців і покупців, забезпечуючи обмін даними щодо цін, асортименту товарів та інших умов співпраці. Завдяки цьому суттєво підвищується ефективність функціонування ланцюгів постачання [2].

Однією з характеристик інформаційного бізнесу є його здатність до швидкої масштабованості. Завдяки розвитку Інтернету та цифрових технологій компанії можуть виходити на міжнародні ринки без значних матеріальних витрат. Це дозволяє навіть малим і середнім підприємствам конкурувати з великими транснаціональними корпораціями. Таким чином, інформаційний бізнес сприяє демократизації економічних можливостей та зменшенню бар’єрів входу на глобальні ринки.

Важливим аспектом є також інноваційна функція інформаційного бізнесу. Він виступає каталізатором науково-технічного прогресу, оскільки стимулює розвиток нових технологій, таких як штучний інтелект, великі дані (Big Data), хмарні обчислення та блокчейн. Ці технології, у свою чергу, змінюють традиційні галузі економіки, підвищуючи їх ефективність і відкриваючи нові можливості для розвитку [3; 4]. У результаті формується так звана цифрова економіка, в якій інформація стає основним ресурсом.

У контексті глобалізації інформаційний бізнес відіграє важливу роль у забезпеченні міжнародної комунікації та інтеграції. Він сприяє обміну знаннями, культурними цінностями та технологіями між країнами, що підвищує рівень взаєморозуміння та співпраці на глобальному рівні. Крім того, інформаційні платформи забезпечують доступ до світових ринків, що є особливо важливим для країн, що розвиваються, та економік, які перебувають у стані трансформації.

Разом з тим, розвиток інформаційного бізнесу в умовах глобалізації супроводжується певними викликами. Серед них – проблеми кібербезпеки, захисту персональних даних, інформаційної нерівності та монополізації ринку великими технологічними компаніями. Нерівномірний доступ до інформаційних ресурсів може призводити до посилення соціально-економічних диспропорцій між країнами та регіонами. Тому важливим завданням державної політики є забезпечення рівного доступу до інформаційних технологій та створення сприятливого середовища для розвитку інформаційного бізнесу.

Окремо варто зазначити роль інформаційного бізнесу у підвищенні ефективності управління підприємствами. Використання сучасних інформаційних систем дозволяє оптимізувати бізнес-процеси, покращити якість управлінських рішень і підвищити рівень конкурентоспроможності. У глобальному середовищі, де конкуренція постійно зростає, це стає вирішальним фактором успіху.

Таким чином, інформаційний бізнес є невід’ємною складовою глобалізаційних процесів і виступає одним із ключових драйверів сучасної економіки. Його розвиток сприяє інтеграції національних економік у світове господарство, стимулює інновації та створює нові можливості для бізнесу і суспільства. Водночас ефективне функціонування інформаційного бізнесу потребує врахування сучасних викликів та формування відповідної нормативно-правової бази, що забезпечить його сталий розвиток у глобальному середовищі.

3. Савчук. Л. М., Удачина К. О., Савчук Р. В.: Організація Та Ведення ІТ-бізнесу: Навч. посіб. Дніпро : УДУНТ, 2022. 117 с.

2. Соловйова Н.І. Інтеграційні процеси державно го прогнозування: постіндустріальна детермінація. *Економіка України*. 2014. № 12 (637). С.

29—37

3. Качан О.І. Прояви інформаційного бізнесу в умовах геоекономічних трансформацій. *Інвестиції: практика та досвід*. № 2 2021, С. 10-15

4.Yurii Shulzhik, Liubov Kvasnii, Vitalii Kebus Information technologies and digital business strategies of enterprises in times of change. Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Організаційно-економічні та соціальні складові розвитку підприємництва». Львів. 28.05.2025.

Цифрова трансформація МСБ в умовах трансформаційних викликів

Владислав Бішко

група Е-2529,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, lg_k@ukr.net

Науковий керівник: Квасній Л.Г., професор кафедри математики та економіки

Практика показує, що останнім часом в умовах глобальних економічних змін, нестабільності та посилення конкуренції цифрова трансформація стає ключовим фактором розвитку малого і середнього бізнесу (МСБ). Вона виступає не лише інструментом підвищення ефективності діяльності підприємств, а й важливим засобом адаптації до трансформаційних викликів, зокрема економічних криз, технологічних змін, воєнних ризиків та глобалізаційних процесів.

«Перспективним напрямом розвитку є цифрова трансформація МСБ. Впровадження цифрових платформ, автоматизація бізнес-процесів, використання великих даних та хмарних технологій дозволяють підприємствам підвищити ефективність діяльності та адаптуватися до змін ринкового середовища» [1, С. 66]. Цифрова трансформація МСБ передбачає інтеграцію сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у всі сфери діяльності підприємства: виробництво, управління, маркетинг, фінанси та взаємодію з клієнтами. Мова йде не лише про автоматизацію окремих процесів, а про комплексну зміну бізнес-моделі, яка орієнтується на використання цифрових рішень, даних і платформ для створення доданої вартості. Науковці зауважують, що «Перспективи інноваційного розвитку МСП є дуже позитивними, оскільки технологічні та організаційні зміни дозволяють цим підприємствам швидко адаптуватися до змін на ринку, використовувати нові можливості та досягати значних успіхів» [2, с. 48].

Одним із чинників цифровізації МСБ є розвиток електронної комерції. Онлайн-продажі дозволяють підприємствам розширювати ринки збуту, виходити за межі локальних ринків і залучати нових клієнтів без значних інвестицій у фізичну інфраструктуру. Використання соціальних мереж, маркетплейсів і власних вебсайтів створює нові можливості для просування продукції та комунікації зі споживачами.

В умовах трансформаційних викликів, зокрема воєнних дій та економічної нестабільності, цифрові технології стають інструментом забезпечення безперервності бізнесу. Хмарні сервіси, віддалена робота, електронний документообіг і онлайн-комунікації дозволяють підприємствам зберігати операційну діяльність навіть за умов обмеженого

доступу до фізичних ресурсів. Це особливо актуально для українських підприємств, які змушені адаптуватися до нових умов функціонування.

Важливим елементом цифрової трансформації є використання аналітики даних. Збір і обробка інформації про поведінку споживачів, ринкові тенденції та внутрішні бізнес-процеси дають змогу приймати більш обґрунтовані управлінські рішення. Інструменти Big Data та штучного інтелекту сприяють прогнозуванню попиту, оптимізації витрат і підвищенню ефективності маркетингових стратегій.

Разом із тим, цифрова трансформація МСБ супроводжується низкою викликів. Серед них - обмежені фінансові ресурси для впровадження інновацій, недостатній рівень цифрових компетенцій персоналу, кіберзагрози та проблеми із захистом даних. Крім того, не всі підприємства мають доступ до якісної цифрової інфраструктури, що ускладнює процес цифровізації, особливо в регіонах.

Ще одним важливим аспектом є необхідність зміни управлінського мислення. Цифрова трансформація вимагає від керівників МСБ стратегічного бачення, готовності до інновацій та гнучкості у прийнятті рішень. Важливою є також орієнтація на клієнта, персоналізацію послуг і швидке реагування на зміни ринку.

Державна підтримка відіграє важливу роль у стимулюванні цифровізації МСБ. Вона може включати фінансові програми, податкові стимули, розвиток цифрової інфраструктури, освітні ініціативи та створення сприятливого нормативно-правового середовища [3]. В Україні такі заходи є особливо актуальними в умовах післявоєнного відновлення економіки.

Отже, цифрова трансформація МСБ є необхідною умовою забезпечення їхньої конкурентоспроможності та стійкості в умовах трансформаційних викликів. Вона відкриває нові можливості для розвитку, підвищення ефективності та інтеграції у глобальні економічні процеси. Водночас її успішна реалізація потребує комплексного підходу, що поєднує технологічні інновації, розвиток людського капіталу та ефективну державну політику.

1. Бішко В.Я., Квасній Л.Г. Дослідження інноваційної діяльності підприємств малого та середнього бізнесу в Україні. Суспільні трансформації і безпека: людина, держава, соціум: матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (15 січня 2026 р.). Львів: Львівський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП», 2026. URL: https://li-maup.edu.lviv.ua/uploads/media/content/Nauka_Materialy%20Mizhnarodnoi%20konferentsii%20%20SUSPILNI%20TRANSFORMATsII%20I%20BEZPEKA%20LIuDYNA,%20DERZhAVA,%20SOTsIUM%2015012026.pdf

2. Юдіна О., Зінченко Г., Жидик А., Товт Ю. Інноваційний розвиток малого та середнього підприємництва. Scientific journal «Modeling the

development of the economic systems». С. 47-51

3. Квасній Л. Г., Мисишин Р. В., Петрайко Н. Б., Чудійович Н. В. Механізми стимулювання розвитку малого та середнього бізнесу в умовах євроінтеграційних викликів. *Наукові праці МАУП. Економічні науки.* Вип. 3 (79). 2025. С. 63-69. DOI: https://doi.org/10.32689/2523-4536/79-7

Цифрові платформи як суб'єкти господарських правовідносин

Олег Лупак

група МПД-2529Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, lupakoleg36@gmail.com

Науковий керівник: Проць О.Є., доцент кафедри історії України та правознавства

Нині в усьому світі цифрові платформи займають провідне місце серед інноваційних форм організації бізнесу. Вони суттєво змінюють традиційні підходи до ведення господарської діяльності, формуючи нові моделі взаємодії між суб'єктами ринку. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває дослідження цифрових платформ як суб'єктів господарських правовідносин, їх правового статусу, функцій та ролі в економічній системі.

Цифрові платформи являють собою інформаційно-технологічні системи, які забезпечують взаємодію між різними групами користувачів — продавцями, покупцями, постачальниками послуг та іншими учасниками ринку. До таких платформ належать маркетплейси, соціальні мережі, сервіси електронної комерції, платіжні системи та інші онлайн-середовища, що виступають посередниками у здійсненні господарських операцій. Основною особливістю цифрових платформ є їх здатність створювати мережеві ефекти, що значно підвищує їхню економічну цінність із зростанням кількості користувачів.

У контексті господарського права важливим є питання визначення правового статусу цифрових платформ. «Вчені сходяться на думці, що цифрова платформа є інфраструктурою, яка забезпечує процес взаємодії різних учасників соціально-економічної діяльності» [1, С. 353]. Європейська комісія трактує цифрову платформу як суб'єкта господарювання, що функціонує на двосторонніх або багатосторонніх ринках і застосовує Інтернет для організації взаємодії між двома чи більше окремими, але взаємопов'язаними групами користувачів [2]. Традиційно суб'єктами господарських правовідносин виступають підприємства, організації та фізичні особи-підприємці. Однак цифрові платформи, хоча й функціонують як юридичні особи (власники або оператори платформ), мають специфічні риси, що відрізняють їх від класичних суб'єктів господарювання. Вони не завжди є безпосередніми учасниками господарських операцій, а часто виконують роль посередників, які організовують взаємодію між іншими суб'єктами. «Конференція

Організації Об'єднаних Націй з торгівлі та розвитку (ЮНКТАД) зазначає, що цифрові платформи є механізмом для зведення користувачів для взаємодії онлайн» [1, С. 354].

Особливістю правового регулювання діяльності цифрових платформ є багаторівневість правовідносин, що виникають у процесі їх функціонування. По-перше, це відносини між платформою та користувачами, які регулюються умовами користування (офертами, правилами платформи). По-друге, це відносини між самими користувачами (наприклад, купівля-продаж товарів), у яких платформа виступає посередником. По-третє, це відносини між платформою та державою, пов'язані з питаннями оподаткування, ліцензування, захисту конкуренції та персональних даних.

Цифрові платформи виконують низку важливих функцій у господарських правовідносинах. Вони забезпечують доступ до ринку для малого та середнього бізнесу, сприяють зниженню трансакційних витрат, підвищують прозорість цін та розширюють можливості для конкуренції. У дослідженні Європейського парламенту зазначено, що «цифрова платформа розглядається як технологічна база, що забезпечує надання або об'єднання (агрегацію) послуг чи контенту від постачальників до кінцевих споживачів» [3]. Завдяки цифровим технологіям платформи дозволяють здійснювати господарські операції в режимі реального часу, що значно підвищує ефективність економічних процесів.

Водночас функціонування цифрових платформ породжує низку правових проблем. Однією з них є питання відповідальності платформи за дії користувачів. У випадках порушення прав споживачів, поширення недостовірної інформації або незаконної діяльності виникає потреба чіткого визначення меж відповідальності платформи як посередника. Іншою проблемою є захист персональних даних та комерційної інформації, оскільки платформи оперують великими обсягами даних користувачів.

Особливу увагу слід приділити питанням конкуренції. Великі цифрові платформи можуть займати домінуюче становище на ринку, що створює ризики монополізації та зловживання ринковою владою. У зв'язку з цим необхідним є вдосконалення антимонопольного законодавства та запровадження ефективних механізмів регулювання діяльності таких суб'єктів.

В умовах цифровізації економіки законодавство України поступово адаптується до нових реалій. Проте правове регулювання діяльності цифрових платформ ще потребує подальшого розвитку та систематизації. Важливим є запозичення міжнародного досвіду, зокрема країн Європейського Союзу, де активно впроваджуються нормативні акти, спрямовані на регулювання цифрових ринків.

Таким чином, вважаємо, що цифрові платформи є новим, складним та багатогранним явищем у системі господарських правовідносин. Вони

виступають не лише як посередники, але й як активні учасники економічних процесів, що впливають на структуру ринку та характер взаємодії його учасників. Їх ефективне правове регулювання є необхідною умовою забезпечення балансу інтересів бізнесу, держави та споживачів у цифрову епоху.

1. Єсімов С.С. Цифрові платформи у контексті надання публічних послуг. Аналітично-порівняльне правознавство. https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2024/08/58.pdf. С. 352-357

2. European Commission Online Platforms and the Digital Single Market. URL. https:// publications.parliament.uk/pa/ld201516/ ldselect/ldeucom/129/129.pdf.

3. Digital platforms: an analytical framework. European Parliament, Challenges for Competition in a Digitalized Economy, July 2015. URL. http://www.europarl. europa. eu/RegData/etude.

Управління вугільними громадами в умовах війни

Святослав Костюк

група Асп-3,
Міжрегіональна Академія управління персоналом,
Київ, Україна, yurastrohush@gmail.com

Науковий керівник: Квасній Л.Г., професор кафедри математики та економіки

Повномасштабне вторгнення російської федерації в Україну створило безпрецедентні виклики для системи публічного управління на всіх рівнях, зокрема для територіальних громад, які історично були пов'язані з вугільною промисловістю. Вугільні громади, значна частина яких розташована у Донеччині та Луганщині, опинилися перед необхідністю адаптувати управлінські практики до умов безперервної військової агресії, руйнування інфраструктури, масових переміщень населення та значного зниження економічної активності в регіоні. За даними дослідження, процес трансформації вугільних громад у воєнний час є складним і багатовимірним, оскільки включає не лише економічну та соціальну адаптацію, а й безпосереднє управління в умовах ризиків та невизначеності, спричинених війною [1; 2].

Військові дії призвели до руйнування частини житлових фондів, соціальної інфраструктури та створення критичних ризиків для життєдіяльності місцевих жителів. *«Початок збройної агресії Російської Федерації у 2014 році, занепад шахтарських містечок на тимчасово окупованих територіях, накопичення боргів на підприємствах та нестабільна економічна ситуація призвели до поступового занепаду галузі» [2].* У цих умовах органи місцевого самоврядування повинні здійснювати управлінські рішення, які поєднують реагування на надзвичайні ситуації з довгостроковим плануванням розвитку громад. У дослідженні з управління під час війни зазначається, що ефективне управління у воєнний період базується на здатності керівних структур поєднувати кризові заходи з моделями, спрямованими на відновлення та стійкий розвиток громад, враховуючи соціальну згуртованість, цифровізацію управлінських процесів та участь громадськості [1].

Особливо гострими є питання фінансової спроможності та бюджетної автономії територіальних громад, що особливо відчутно у регіонах з високою залежністю від видобутку вугілля. В умовах воєнного стану такі громади стикаються зі зменшенням доходів, зростанням потреб у соціальних виплатах та необхідністю фінансувати критичні послуги в умовах обмежених ресурсів. Аналіз управлінських викликів територіальних

громад у воєнний час свідчить, що адаптація бюджетних процесів, оптимізація фінансових потоків та підвищення ефективності управлінських рішень є ключовими факторами забезпечення життєздатності громад.

«Повномасштабне вторгнення Росії в Україну у лютому 2022 року зруйнувало фінансову основу прифронтових громад і відкрило нові можливості для тилових. Це змусило їх шукати способи виживання в умовах війни» [3]. У цьому зв'язку управління вугільними громадами в умовах війни має також враховувати реалії трансформації енергетичного сектору та зміну ролі вугілля як одного з енергоносіїв. В умовах військової агресії важливо не лише забезпечувати стабільність існуючих підприємств, а й сприяти диверсифікації економіки громад, включаючи розвиток альтернативних джерел енергії та інноваційних проєктів, які можуть стати новими джерелами зайнятості та економічного зростання. Це вимагає нового підходу до стратегічного управління, що поєднує адаптивність, інновації та партнерські механізми співпраці між державними, місцевими та громадськими структурами.

Таким чином, управління вугільними громадами в умовах війни є складною системою, що потребує не лише реагування на поточні військові виклики, а й здійснення стратегічного планування на перспективу, враховуючи як соціально-економічні, так і безпекові аспекти діяльності територіальних громад. Сучасні управлінські моделі повинні інтегрувати кризові заходи з довгостроковим баченням розвитку, забезпечуючи стійкість громад і підвищуючи їх здатність до адаптації у складних умовах війни.

1. Arabadzhyiev D., Sergiienko T. Management during the war period in the context of social resilience and sustainable development of communities in Zaporizhzhia region. Management and Entrepreneurship: Trends of Development, 2025. DOI:10.26661/2522-1566/2025-3/33-05.

2. Павлій І. Справедлива трансформація вугільних громад: що це і як працює в Україні під час повномасштабної війни. UWEC Work Group, 2025. URL: https://uwecworkgroup.info/uk/just-transition-for-coal-mining-communities-what-is-it-and-how-does-it-work-in-wartime-ukraine/?utm_source=chatgpt.com

3. Фросіняк Р. Фінансова спроможність територіальних громад в умовах воєнного стану в Україні: управлінські виклики та адаптація. Центральноукраїнський вісник права та публічного управління, 2025. DOI:10.32782/cuj-2025-1-11.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Андрушко Дмитро 198
Антоник Роман 54
Артимко Марта 283
Асанов Ілля 170
Бак Роман 356
Банько Олександра 68
Баран Дем’ян 359
Бардаков Віктор 132
Батуринський Юрій 362
Батьків Ольга 40
Березін Адріан 366
Березюк Володимир 285
Бецин Віталіна 173
Бігун Роман 369
Бішко Владислав 628
Блоха Іван 132
Бойчук Михайло 433
Бондарчук Максим 152
Бориняк Олег 577
Бориславський Максим 119
Бошко Олексій 610
Британ Віктор 51, 64, 141, 142
Васенко Вікторія 579
Васильєв Максим 565
Васік Софія 178
Вдовичин Тетяна 27, 30, 248
Вдовичин Яна 27
Вождел Андрій 57
Вінчковська Марія 180
Войтович Мар’яна 287
Войтович Назар 102
Войтович Христина 170, 180, 188, 241, 250, 344, 347
Волоський Максим 289
Ворончак Іван 584, 587
Гайко Ольга 562
Галан Олексій 375
Галь Юрій 246
Галь Ю. 134, 136
Гарбич-Мошора Ольга 71, 84, 86, 92, 95
Гацков Олег 568
Герилів Назар 182
Гнатів Адріана-Марія 378
Гойванович Наталія 173, 255
Головчак Діана 382
Гольський Віталій 163, 228, 349, 351, 353
Гольський Константин 163
Горбань Василь 430
Горбач Михайло 294
Горбенко Лев 571
Гордієнко Ірина 185
Горошко Петро 385
Григорович Андрій 61
Гринишин Віталій 210
Гринишин Тетяна 188
Гронін Сергій 388
Гуняк Мар’яна 349
Даниленко Юрій 574
Данчишин Юрій 338
Даньків Олеся 150
Дідух Дмитро 331
Дільний Володимир 196, 200, 202
Домашовець Дмитрій 426
Дорошенко Мар’ян 190
Драган Ярослав 64
Дробіт Андрій 394
Дубравський Іван 200
Дувало Роман 193
Дудич Микола 608
Думич В. 134
Думнич Рената 351
Ждань Андрій 397
Заячук Ярема 400
Здебський Ігор 205
Зелінський Тадей 403
Зубрицький Маркіян 208
Іванський Юрій 167
Ільків Андрій 196
Кавецький Тарас 129
Кав’як Назарій 98
Калапач Мар’ян 66
Карпин Анна 68
Карпин Дмитро 57, 102, 104, 108, 115, 117
Карпій Володимир 163
Квецко Вікторія 214
Кишакевич Богдан 577, 579
Ків Арнольд 129
Кітляк Галина 230
Кіцила Василь 233
Коваленко Назар 71

Ковальчук Богдан 141, 142
Коваль Христина 139
Козак Ярослав 406
Козлюк Андрій 222
Козяк Віталій 612
Колодій Ігор 409
Комарницька Леся 193, 238, 341
Комарницький Роман 412
Конопацький Любомир 437
Конопельнюк Тетяна 617
Кончаківський Андрій 559
Королькова Юлія 74
Корсунська Надія 132
Костик Роман Романович 225
Костюк Святослав 634
Котик Ярослав 619
Кохан Андрій 328
Красноштан Олексій 202
Крвавич Ірина 316
Криворучко Тетяна 296
Кугівчак Владислав 145
Кузик Володимир 228
Кузик Олег 145, 236
Кузів Михайло 443
Кузяк Павло 440
Кутняк Ольга 159, 205, 278
Лазор Василина 236
Лапа Соломія 625
Лацик Ю. 134, 136
Левандовський Євген 581
Левчук Андрій 446
Леонтьєв Валерій 449
Лесів Софія 238
Лешко Діана 452
Лешко Ольга 89, 113
Лешко Роман 54, 89, 113, 147
Ліщинська-Кравець Галина 456
Ліщинський Ігор 147
Лунишин Мар’ян 584
Лупак Олег 24, 631
Макаришин Олесь 59
Мандрик Павло 241
Марич Лілія 319
Маркевич Соломія 587
Марцінко Назарій 77
Марчук Олег 590
Матвісів Ярослав 356, 400, 449, 482, 533, 545
Матіїв Василь 514
Матлак Марія 625
Матурін Юрій 178, 243, 260, 269
Мацьків Павло 421
Медвідь Дмитро 104
Мельник Галина 378, 406, 452, 459, 475, 494, 527
Мельничук Людмила 132
Мельничук Олександр 132
Мидлак Р. 134, 136
Микитин Олексій 182
Миронов Владислав 185
Мисак Максим 243
Михайлович Юлія 248
Михальчишин Володимир 463
Монастирський Микола 250
Морозенко Богдан 333
Мотиль Тарас 298
Мошора Владислав 95
Муранець Богдан 466
Назаренко Софія 79
Нанівська Дана 113
Нестор Василь 469
Нечипор Юрій 150
Нищак Іван 366, 369, 394, 397, 409, 412, 437, 488, 508, 511, 514, 517, 530, 548
Олексюк Віталій 472
Олійник Михайло 335
Онисько Віталій 157
Онишків Остап 300
Орловський Станіслав 337
Оршанський Леонід 359, 372, 382, 388, 443, 472, 505, 536, 539, 551
Осифляк Іван 475
Павловська Надія 375, 440
Павловський Юрій 141, 142, 362, 375, 385, 391, 440, 446, 463, 466, 469, 478, 523
Павлюх Роман 602
Пагута Мирослав 415, 418, 421, 426, 430, 433
Пазюк Олександра 33
Пазюк Роман 33, 167
Пак Назарій 81
Паласевич Микола 555, 559, 562
Панилик Михайло 84
Паньків Людмила 214, 216
Папка Віталій 246
Паращак Володимир 150
Паращак Ірина 255
Пастернак Андрій 198
Пахолок Ростислав 482
Пекера Василь 594

Пелешок Ольга 230
Пелещак Іван 51
Перун Богдан 485
Петегирич Владислав 555
Петренко Назар 115
Писко Мар'ян 488
Піхоцький Назар 328
Плісов Віктор 322
Пліхтяк Денис 418
Попитак Олена 303
Попович Володимир 485, 497, 520, 523, 542
Потопальський Олександр 491
Пришляк Романа 77
Псарук Неля 456
Рапак Тетяна 260
Ревуцький Остап 263
Регей Марія 152, 155
Рекрутів Михайло 305
Рибчук Анатолій 599
Романович Оксана-Діана 319
Романчак Зоряна 494
Роман Михайло 61
Савка Олександр 621
Сафіяник Софія 265
Свідерський Валентин 86
Свінцов Олександр 571, 581, 587, 594
Свястин Олег 497
Семків Руслана 267
Сеньків Данило 269
Сікора Оксана 190, 233, 272
Скварок Юрій 500
Следзь Сергій 606
Соловйов Володимир 129
Солтисік Оксана 565, 596
Сорока Данило 322
Сосяк Роман 61
Староста Володимир 37
Стасишин Юрій 505
Стефанишин Андрій 508
Стефанишин Олександр 511
Стефінко Ярослав 272
Стецик Орест Ігорович 275
Столярчук Ігор 319
Сторонський Святослав 278
Строгуш Юрій 623
Сушинський Ігор 89
Сушко Роман 353
Тарас Війчук 287, 289, 294, 296, 298, 310
Тарас Галабурда 372
Тарас Дикий 391
Тарас Кобильник 210, 218
Тарас Монастирський 147
Тарас Тарнавський 92
Тарнавський Назарій 517
Тимощук Олександр 615
Тимчук Остап 117
Титар Володимир 604
Тищенко Олеся 40
Ткачик Роман 415
Томчук Остап 520
Тореєв Сергій 596
Тріщук Денис 141, 142
Тужиков Андрій 129
Удич Ірина 218
Фай Василь 325
Федак Олег 147
Федерлян Дмитро 523
Федорович Денис 159
Федусевич Богдан 328
Фідик Діана 527
Хаць Руслан 161, 162, 331, 333, 335, 337
Хвостенко Андрій 338
Холод Дмитро 530
Хоменкова Лариса 132
Хоменков Дмитро 132
Хомин Павло 147
Хруник Ірина 341
Царик Іванна 344
Цогла Олена Орестівна 280
Чекан Роман 308
Чепіль Володимир 533
Черноуцан Вікторія 108
Чикивдя Марія 536
Чупа Валентин 310
Шайферт Анастасія 347
Шаклеіна Ірина 43, 81, 119
Шаклеіна Тетяна 43
Шаповаловська Людмила 312
Шаповаловський Олександр 312
Шарафан Максим 145
Шауша Ондрей 129
Шевченко Олександр 539
Шепарович Ірина 157, 316, 322
Шостак Микола 216
Шутка Володимир 542
Щудло Андрій 545
Явірський Роман 548
Яворський Богдан 110

Янішевський Тарас	122
Яріш Василь	551
Ярмошик Валентин	162
Bielinskyi Andrii	48
Borc Jaroslav	126
Kavetskyy Taras	126
Lee Andrea	22
Matskiv Oles	126
Matviychuk Andriy	48
Soloviev Vladimir	48
Tepliuk Mariia	48
Šauša Ondrej	126
Švajdlenková Helena	126

Електронне наукове видання

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ НАУКИ

Матеріали XIII-ї Міжнародної науково-практичної конференції
27-30 квітня 2026 року

ACTUAL PROBLEMS OF MODERN SCIENCE

Proceedings of the XIII-th International Scientific and Practical Conference
April 27-30, 2026

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Матеріали подано в авторській редакції.
Здано до набору 2026 р. Формат 60x90/16. Гарнітура Times. Ум. друк. арк. 58.90. Зам. 25.
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка. (Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників та розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5140 від 01.07.2016 р.). 82100, Дрогобич, вул. Івана Франка, 24, к. 31.