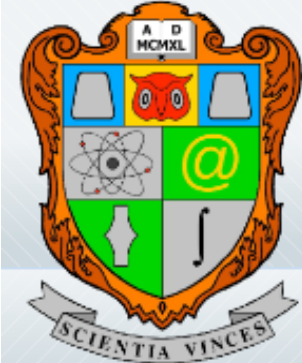




Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка
Факультет фізики, математики, економіки
та інноваційних технологій



МАТЕРІАЛИ

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

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ **СУЧАСНОЇ НАУКИ**



6-7 травня 2025 року
Дрогобич, Україна

Ministry of Education and Science of Ukraine

Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University

**Faculty of Physics, Mathematics, Economics
and Innovation Technologies**

**XII-th International Scientific and
Practical Conference**

**ACTUAL PROBLEMS
OF MODERN SCIENCE**

**May 6-7, 2025
Drohobych, Ukraine**

УДК 001.8
К 80

Матеріали XII-ї Міжнародної науково-практичної конференції “Актуальні проблеми сучасної науки” / За редакцією Юрія Матуріна, Ігоря Столярчука. – Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2025. – 702 с.

Представлено сучасні результати досліджень щодо використання цифрових 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 № 5 від 29 травня 2025 р.).

Proceedings of the XII-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, 2025. – 702 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 (Protocol No. 5 dated 29 May 2025).

Рецензенти:

- доктор фізико-математичних наук, професор кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету “Львівська політехніка”
Роман Пелешак;

- 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, 2025

© Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, 2025

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

професор І. Столярчук (Дрогобич, Україна)
професор А. Медвідь (Рига, Латвія)
доктор Г. Терлецька (Ноксвілл, штат Теннессі, США)
професор О. Кікінєсі (Дебрецен, Угорщина)
професор Й. Цибульський (Жешув, Польща)
професор М. Корець (Київ, Україна)
професор Л. Оршанський (Дрогобич, Україна)
професор І. Вірт (Дрогобич, Україна)
професор Б. Кишакевич (Дрогобич, Україна)
професор І. Нищак (Дрогобич, Україна)
професор А. Рибчук (Дрогобич, Україна)
професор О. Свінцов (Дрогобич, Україна)
доцент Т. Війчук (Дрогобич, Україна)
доцент В. Гольський (Дрогобич, Україна)
доцент О. Сікора (Дрогобич, Україна)

PROGRAM COMMITTEE

Professor I. Stolyarchuk (Drohobych, Ukraine)
Professor A. Medvid (Riga, Latvia)
Professor H. Terletska (Murfreesboro, Tennessee, USA)
Professor O. Kikiniesi (Debrecen, Hungary)
Professor J. Cybulski (Rzeszów, Poland)
Professor M. Korets (Kyiv, Ukraine)
Professor L. Orshanskyi (Drohobych, Ukraine)
Professor I. Virt (Drohobych, Ukraine)
Professor B. Kyshakevych (Drohobych, Ukraine)
Professor I. Nyshchak (Drohobych, Ukraine)
Professor A. Rybchuk (Drohobych, Ukraine)
Professor O. Svintsov (Drohobych, Ukraine)
Associate Professor T. Viichuk (Drohobych, Ukraine)
Associate Professor V. Holskyi (Drohobych, Ukraine)
Associate Professor O. Sikora (Drohobych, Ukraine)

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ 21

Digitalization of the Educational Process in Higher Education Institutions under Martial Law

Roman Leshko^a, Olha Leshko^b, Andrea Lee^c 22

Цифровий слід в освіті

Тетяна Вдовичин, Яна Вдовичин 24

Автоматизація освітнього процесу за допомогою ІТ-рішень

Тетяна Вдовичин, Анастасія Митусь 26

Використання програмних засобів навчання на уроках математики під час вивчення теми «Логарифмічна функція та її властивості»

Павло-Антон Прудіус 28

Ключові аспекти розробки онлайн-курсу з природничих наук

Наталія Гойванович 30

Розробка телеграм-бота для автоматизованого контролю і нагадування про прийом ліків

Андрій Дацько 35

Ігрова діяльність молодших школярів з використанням цифрових технологій

Ірина Дудяк, Ольга Кутняк 37

Система веб-аналітики та візуалізації історії браузерної активності користувача

Ярослав Михайлівський 39

Khan Academy як цифровий освітній інструмент

Тетяна Вдовичин, Юлія Михайлович 42

Системи доступу до заліково-екзаменаційних відомостей у Google Workspace for Education

Олег Михальський, Дмитро Карпин 44

Формувальне оцінювання в контексті цифрових технологій

Оксана Панейко, Людмила Паньків 47

Використання програмних засобів навчання на уроках математики під час вивчення теми «Логарифмічна функція та її властивості»

Павло-Антон Прудіус 48

Паперове та/або комп'ютерно орієнтоване тестування: ставлення студентів Володимир Староста, Ярослава Гасинець, Віталій Андрейко 50

Дистанційне консультування у вищій школі: ставлення студентів та аспірантів

Володимир Староста 54

СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ 57

Використання методів машинного навчання для прогнозування смертності від інфекційних хвороб	
Андрій Попович, Дем'ян Римар	58
Використання машинного навчання у алгоритмічній торгівлі	
Ігор Бондаренко	61
Додаток для збереження конфіденційних даних користувачів	
Олег Шаклеїн, ...	64
Використання штучного інтелекту у видавничій сфері: виклики та можливості	
Анна Карпин, Олександра Банько	67
Розробка сервісу для тестування доступності веб-ресурсів на відповідність стандартам WCAG	
Юлія Бігуняк	69
Автоматизація процесу бронювання тренажерних залів за допомогою мобільного додатку	
Дем'ян-Віталій Винарчик, Ольга Гарбич-Мошора	72
Інтелектуальна система підготовки операторів антидронових комплексів	
Андрій Григорович ¹ , Роман Сосяк ² , Микола Рибяк ²	74
Розумний пошук запчастин для велосипедистів: мобільний додаток на React Native	
Олег Зварич, Ольга Гарбич-Мошора	76
Розробка та оптимізація системи виявлення атак на основі аналізу веб-тарфку	
Іванюк Андрій	78
Використання технологій ІІІ в розробці комп'ютерних ігор	
Роман Ілюшин, ...	81
Застосування ігрових технологій у курсі інформатики з підтримкою штучного інтелекту	
Вікторія Квецько	84
Проектування ігрового оверлею для платформи Twitch	
Ярослав Козак, Віктор Британ	87
Програмування логічних ігор: загальні принципи	
Роман Лазик, Тарас Кобильник	90
Інноваційні рішення у ботаніці: мобільний додаток для догляду за кімнатними рослинами	
Ольга Гарбич-Мошора, Софія Лесишак	92
Реалізація алгоритмів для скінченних полів, що мають p^2 елементів (p - просте число): досвід студентського проекту	
Богдан Терлецький, Юрій Матурін	94
Методика викладання дифракції світла в курсі фізики	

Владислав Мошора, Віктор Британ.....	95
Розробка фінансового трекера	
Остап Онишків, Олег Наум	98
Розробка сервісу для оцінювання людського капіталу мігрантів	
Арсеній Паламарчук	101
Вебсервіс для пошуку репетиторів	
Папка Віталій, Шаклеїна Ірина, ...	104
Інноваційна AI-платформа для створення професійних резюме	
Злата Половка, Ольга Гарбич-Мошора.....	108
Розроблення системи для створення тестів засобами штучного інтелекту	
Юрій Принада.....	110
Система моніторингу та розрахунку харчування на основі стилю життя користувача	
Пристай Андрій, Віктор Британ	112
Розробка системи для виявлення кібератак у реальному часі	
Савшак Арсен	113
Цифрові технології в управлінні житловою орендою: концепція інформаційно-аналітичної системи	
Роман Собків, Ольга Гарбич-Мошора	115
Прогресивні веб-додатки (PWA): дослідження та впровадження для покращення користувацького досвіду	
Микола Шепіда, Оксана Сікора.....	117
Розробка сервісу персональне авто	
Назар Юхней.....	120

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ..... 122

Quantum Cone - Nano Source of Light with Dispersive Spectrum: Technology and Properties	
Artur Medvid.....	123
Free volume in polymer nanocomposites and artificial intelligence methods for development of highly sensitive biosensors	
Taras Kavetsky ^{a,b,c} , Andrii Tuzhykov ^c , Vasyl Hryts ^{a,d} , Yuliia Kukhazh ^a , Nataliia Hoivanovych ^a , Ondrej Šauša ^{b,e} , Bozena Zgardzińska ^f , Helena Švajdlénková ^{c,g} , Oleh Smutok ^h , Jolita Ostrauskaite ⁱ , Volodymyr Soloviev ^j , Arnold Kiv ^{c,k}	125
Спектральні дослідження наноструктур селеніду галію	
Андрій Столярчук, Павло Лопатчак, Назарій Стецишин, Юрій Смиш	129

Дослідження діркового спектру в тунельно-зв'язаних квантових точках гетеросистеми GaAs/AlAs	
Роман ЛЕШКО, Віталій ГОЛЬСЬКИЙ, Константин ГОЛЬСЬКИЙ	132
Вплив легування галогенами на оптичні спектри пропускання монокристалів CdTe	
Андрій Попович ¹ , Володимир Попович ² , Ігор Зінько ³ , Marian Kuzma ⁴	134
Біонаноконкомплекс квантова точка – сироватковий альбумін для медичних застосувань в умовах війни	
Владислав Кугівчак ¹ , Артур Медвідь ² , Олег Кузик ¹	138
Зростання аналітичних функцій ймовірнісних законів	
Ольга Кутняк, Юрій Галь, Юрій Ладик, Роман Мидлак, Дмитро Мигаль	140
Асимптотика оцінок викидкових множин у співвідношенні Бореля	
Юрій Галь, Юрій Ладик, Роман Мидлак, Юрій Паславський	141
Тріонні комплекси у квазінульвимірній наносистемі	
Роман Лешко, Ольга Лешко, Тарас Пришляк, Павло Хомин	142
Принцип роботи сонячних панелей та роль сонячних концентраторів у підвищенні їх продуктивності	
Марія Регей, Олег Кузик	145
Вплив дефектів на стабільність кристалів CdHgTe	
Сергій Рудий, Віктор Британ, Андрій Тимків, Борисов Володимир	148
Дослідження умов усунення гомогенного зародження наночастинок при синтезі колоїдних квантових точок з оболонкою	
Артем Сваволя, Олег Кузик	149
Оцінка зростання інтегралів Пуассона-Стільтьєса в полікрузі	
Денис Федорович, Ольга Кутняк	150
Апроксимаційні властивості однієї системи функцій Бесселя у ваговому просторі	
Руслан Хаць, Богдан Гавдяк	152
Властивості розв'язків одного рівняння згортки	
Руслан Хаць, Сергій Герій	153
Асимптотичні властивості перетворення Лапласа	
Руслан Хаць, Андрій Кравців	154
Аналоги теореми Пелі-Вінера для одного перетворення Ганкеля	
Руслан Хаць, Тарас Яворський	155
Двочленна асимптотика канонічних добутків з нулями на промені	
Руслан Хаць, Валентин Ярмошик	156
Оцінка зростання інтегралу Пуассона-Стільтьєса в бікрузі	
Сергій Юрта, Ольга Кутняк	160
Obtaining ZnO Films on Silicon and ZnO-Si Heterostructures	
Ivan. Padalka	162
Електронні енергетичні спектри квантової антиточки з домішкою	
Роман Лешко, Ольга Лешко, Роман Багдай, Павло Хомин	164

Асимптотика співвідношень типу Бореля для подвійних рядів Діріхле Юрій Галь, Юрій Лацик, Роман Мидлак, Ігор Горбачев	169
Моделювання акустооптичних ефектів у гетеросистемах із квантовими точками Олександр Війчук, Олеся Даньків	171
Моделювання явища кавітації у колоїдному розчині з наночастинками CdTe Ярослав Гавриляк, Олеся Даньків	172
Формування поверхневої надгратки у напівпровідниках GaAs під впливом імпульсного лазерного опромінення при дії електричного та деформаційного полів Юрій Нечипор, Олеся Даньків	173
Моделювання просторового перерозподілу міжвузлових дефектів у квантовій точці сферичної форми, яка містить ізовалентну домішку Владислав Новицький, Олеся Даньків	174
Моделювання просторового перерозподілу міжвузлових дефектів у квантовій точці сферичної форми, яка містить ізовалентну домішку Володимир Качур, Олег Кузик	178
Співвідношення типу Бореля для кратних рядів Діріхле з обмеженням на зростання зверху Юрій Галь, Юрій Лацик, Роман Мидлак, Андрій Когут	179
Енергія екситона в двошаровій квантовій точці у формі витягнутого сфероїда Олексій НАТОПТАНИЙ, Віталій ГОЛЬСЬКИЙ	184
Дослідження резонансних станів в тунельно-зв'язаних квантових ямах Віталій Гольський, Назарій Чучман, Володимир Карпій	186
Сучасне застосування та перспективи розвитку напівпровідникових матеріалів на основі телуриду кадмію Юрій Павловський, Юрій Ковальчук	189

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ, ПРИРОДНИЧИХ ТА МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН..... 195

Методичні особливості вивчення координат і векторів у шкільному курсі математики Фазил Амзаєв, Леся Комарницька	196
Формувальне оцінювання на уроках математики як інструмент розвитку учнів	

Інна Белінська	199
Основні технології ІІІ: машинне та глибинне навчання, нейронні мережі	
Тетяна Вдовичин	202
Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти	
Василь Добріянський, Оксана Сікора	206
Про просторове мислення у навчанні геометрії	
Степан Коваль, Ірина Гордієнко	210
Методика вивчення показникової функції у шкільному курсі математики	
Леся Комарницька, Юлія Лазарів	212
Методи розв'язування ірраціональних рівнянь у курсі алгебри і початків аналізу	
Марко Прийма, Леся Комарницька	215
Вплив фенологічних спостережень на формування дослідницьких умінь	
Анна Конопельник	218
Діагностика та контроль навчальних досягнень учнів з математики засобами тестових онлайн платформ	
Віталій Костишак, Ольга Кутняк	221
Супервізійна підтримка вчителя математики	
Андріан Лелет, Дмитро Полінчук	223
Рефлексивний підхід у навчальній діяльності учнів	
Богдан Лецишин, Ірина Гордієнко	225
Методичні особливості вивчення натуральних чисел в 5-6 класах	
Галина Мартинишин, Ірина Гордієнко	227
Числові послідовності в математичних олімпіадах та факультативних курсах: методичні підходи й дидактичні можливості	
Віталій Комарницький, Юрій Матурін	229
Дидактичні ігри в організації розвивального навчання математики	
Павло Мельник, Ірина Гордієнко	231
Діяльнісний підхід як інноваційний підхід викладання біології	
Христина Місяйло, Ірина Паращак	233
Проектне навчання учнів програмування у профільній школі	
Сергій Новосільський, Тарас Кобильник	236
Використання динамічного програмного забезпечення GeoGebra для вивчення поляризації світла	
Марія Регей, Олег Кузик	241
Системи штучного інтелекту як засіб навчання інформатики	
Тетяна Вдовичин, Володимир Рихліцький	243
Розробка лабораторних робіт, адаптованих до дистанційного навчання, з курсу фізики 7-го класу	
Євген Русак	245

Методика вивчення мови програмування Java в профільному навчанні старшокласників	
Роман Сосняк, Оксана Сікора	247
Особливості вивчення основ тривимірного моделювання у середній школі	
Богдан Дзюбайло	250
Принципи класифікації фізичних термінів та тверджень	
Юрій Угрин, Марія Дриль	254
Методичні особливості навчання учнів розв'язування логарифмічних рівнянь і нерівностей з параметрами	
Руслан Хаць, Христина Сюшко	256
Аналіз проблеми трьох тіл із використанням Wolfram Mathematica	
Дмитро Чабан	257
Інтерактивні ілюстрації деяких теорем геометрії засобами GEOGEBRA	
Олександр Шаповаловський, Інна Белінська, Людмила Шаповаловська	259
Мотивація навчання розділу «Алгоритми» у шкільному курсі інформатики старшої школи	
Олег Шаран, Тарас Кобильник	263
Українські підручники з математики для середніх шкіл Галичини кінця XIX - початку XX століть	
Ірина Шепаровича, Оксана Підгайна	266
Про елементи стереометрії у 5-6 класах	
Михайло Шиманський, Ірина Гордієнко	269
Про використання наочності в шкільному курсі математики	
Володимир Шульга, Ірина Гордієнко	271
Про фузіонізм шкільного курсу геометрії	
Андрій Яремій, Ірина Гордієнко	273
Особливості запам'ятовування фізичних понять при вивченні шкільного курсу фізики	
Губик С.І.	275
Використання STEM-конструкторів при вивченні розділу «Електричні явища» в школі	
Трухан Ю.В.	278
Супервізія як інструмент розвитку вчителя алгебри основної школи	
Дмитро Полінчук	282
Демонстраційний експеримент при вивченні геометричної оптики в курсі фізики закладів загальної середньої освіти	
Оксана-Діана Романович, Марія Кибалюк, Андрій Попович, Олеся Даньків, Ігор Столярчук	285
Формування дослідницьких навиків учнів на уроках фізики	
Василь Рожко, Людмила Паньків	287
Методичні особливості формування математичних компетентностей учнів у позаурочний час	

Війчук Тарас, Крет Володимир, Семків Руслана.....	288
Організація групової навчальної діяльності учнів на уроках математики	
Війчук Тарас, Сенько Юрій	290
Переваги та недоліки цифровізації освітнього процесу	
Війчук Тарас, Вишатицька Адріана	292
Активізація самостійної діяльності учнів на уроках математики	
Дільний Володимир, Кривенко Арсен	294
Методичні підходи формування евристичних умінь учнів основної школи на уроках з математики	
Матурін Юрій, Пікневич Сергій	296

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ 300

Застосування відео ендоскопа для дослідження процесів розпилювання та згоряння палива у двигунах внутрішнього згоряння	
Володимир Попович, Юрій Скварок.....	301
Особливості ознайомлення школярів з основами 3D-моделювання на уроках інформатики	
Андрій Кузик, Іван Нищак	305
Особливості ознайомлення школярів з основами електротехнічних робіт на уроках технологій	
Богдан Бакун, Іван Нищак.....	308
Впровадження спеціалізації «Автосправа» у старшій профільній школі: шляхи, умови та зміст	
Маркіян Баран, Юрій Скварок.....	311
Вивчення студентами фахового коледжу технології виготовлення функціональної кераміки	
Маркіян Бац ¹ , Володимир Попович ²	315
Розв'язування інженерних задач засобами комп'ютерної математики у підготовці майбутніх учителів технологій та інформатики	
Юрій Бучацький, Юрій Павловський	319
Методичні особливості вивчення електротехнічних матеріалів майбутніми вчителями технологій	
Юрій Павловський, Олександр Геращенко	323
Формування графічних знань й умінь школярів на уроках технологій	
Олексій Гиник, Іван Нищак.....	326

Сутність і зміст технологічної підготовки у закладі загальної середньої освіти	
Андрій Гирило, Ярослав Матвісів	329
Зміцнення алюмінієвих поверхонь сплавами на основі титану	
Андрій Горбач, Юрій Павловський, Борис Стефанків.....	332
Методичні аспекти вивчення будови й експлуатації котельних агрегатів майбутніми вчителями технологій	
Віктор-Володимир Демко, Юрій Павловський.....	337
Організаційно-методичні аспекти профільного навчання старшокласників за спеціалізацією «Металообробка»	
Олег Дуць, Леонід Оршанський	340
Електротехнічна підготовка майбутніх учителів технологій	
Юрій Павловський, Василь Женчук.....	345
Види ляльок із текстильних матеріалів	
Ольга Закревська, Галина Мельник	348
Реалізація проєктно-конструкторської підготовки майбутніх учителів технологій у педагогічному ЗВО	
Василь Звоздяк.....	352
Основні віхи еволюції сувенірного виробництва	
Наталія Кармаліта, Галина Мельник.....	355
Ключові аспекти підготовки керівників спортивно-технічних гуртків до організації занять з авіамоделювання	
Остап Керницький, Леонід Оршанський	359
Роль міжпредметних зв'язків у формуванні графічної грамотності школярів	
Андрій Кіхтан, Леонід Оршанський.....	364
Міжпредметний підхід формування графічних понять школярів на уроках креслення і технологій	
Даниїл Кічало, Ярослав Матвісів	368
Інтеграція креслення та технологічного практикуму у процесі фахової підготовки майбутніх учителів технологій	
Юрій Кічало, Ярослав Матвісів.....	373
Практичне ознайомлення студентів фахового коледжу з методами вирощування монокристалічних матеріалів	
Юрій Ковалишин, Володимир Попович	376
Механічні властивості ультрадрібнозернистих титанових сплавів	
Ігор Кравець, Юрій Павловський, Володимир Михальчишин.....	380
Залучення школярів до технічного моделювання на уроках технологій	
Тарас Кравчук, Іван Нищак.....	384
Проблеми та перспективи підготовки майбутніх учителів технологій до екологічно орієнтованої діяльності в закладі загальної середньої освіти	
Давид Кузьмич.....	387
Технологія формування професійної культури майбутніх дизайнерів	

Іван Кузьмук	393
Особливості застосування активних методів формування правової культури майбутніх менеджерів туристичного бізнесу	
Остап Левицький	399
Критерії, показники і рівні сформованості конкурентоздатності майбутніх фахівців з біржових операцій	
Роман Лепкий	402
Відновлювальна енергетика: сучасний стан та перспективи розвитку	
Мар'яна Лесик ¹ , Юрій Павловський ¹ , Надія Павловська ²	407
Методичні аспекти навчання в'язанню майбутніх учителів технологій	
Галина Ліщинська-Кравець	410
Проблеми, потенціал та шляхи реалізації артпедагогіки у фаховій підготовці майбутніх учителів технологій	
Олександр Лузгінов.....	414
Сучасна флористика як продовження традиції квітчання в культурній спадщині народів світу	
Тетяна Малик, Галина Мельник	418
Ознайомлення школярів з основами матеріалознавства на уроках технологій	
Тарас Матійців, Іван Нищак.....	422
Основи здорового харчування – шлях до активного та повноцінного життя	
Зоряна Матюшина, Галина Мельник	425
Організація освітнього середовища як важливий чинник підготовки вчителів технологій	
Галина Мельник	429
Особливості виконання розрізів предметів на креслениках засобами систем автоматизованого проектування	
Петро Мельник, Іван Нищак	434
Формування дослідницької компетентності студентів спеціальності «Професійна освіта (Транспорт)» у процесі вивчення дисципліни «Конструкція автомобіля»	
Володимир Михальчишин, Юрій Скварок.....	438
Критерії, показники та рівні сформованості фахової компетентності майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти автотранспортного профілю	
Дмитро Неміров.....	442
Хмарні сервіси у професійній підготовці майбутніх учителів технологій	
Дмитро Нищак	447
Дидактичні ігри як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках креслення	
Андрій Орищич, Ярослав Матвісів	450
Техназії: зарубіжний досвід і перспективи для України	

Леонід Оршанський	454
Цифрова грамотність як ключова компетентність у системі вищої освіти: теоретичні засади та практичні аспекти	
Назар Оршанський, Юрій Яськів.....	458
Методичні аспекти вивчення будови та експлуатації холодильної техніки в підготовці майбутніх учителів технологій	
Станіслав Осмачко, Юрій Павловський	464
Ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій	
Михайло Павлечко, Іван Нищак	467
Комп'ютерна діагностика як інструмент підготовки кваліфікованих автослюсарів	
Юрій Павловський	470
Можливості використання FreeCAD у графічній підготовці старшокласників	
Дмитро Поляруш, Іван Нищак	475
Вплив легування галогенами на оптичні спектри пропускання монокристалів CdTe	
Андрій Попович, Володимир Попович, Ігор Зінько.....	478
Використання цифрових технологій в освітньому процесі закладу загальної середньої освіти	
Віталій Риб'як, Іван Нищак.....	482
Свічка як символ в українських традиціях	
Тарас Савечко, Галина Мельник	485
Сучасні методами контролю характеристик і параметрів магнітних матеріалів	
Юрій Сняк, Юрій Павловський, Надія Павловська.....	489
Методичні основи вивчення компресорів і вентиляторів у підготовці майбутніх учителів технологій	
Михайло Соляр, Юрій Павловський	493
Розвиток творчих здібностей школярів у процесі позакласної роботи з технологій	
Андрій Стефанишин, Іван Нищак	496
Сутність і структура готовності майбутніх менеджерів до застосування інформаційних технологій в управлінській діяльності	
Володимир Стрілецький	499
Формування технічних компетентностей майбутніх учителів технологій у процесі вивчення основ автоматики та робототехніки	
Юрій Павловський, Орест Толмач	504
Методика ознайомлення старшокласників з особливостями виконання складальних креслеників	
Юрій Тузьяк, Іван Нищак.....	507

Організація самостійної навчальної діяльності школярів на уроках технологій	
Роман Фединець, Іван Нищак	510
Методи навчання учнів розв'язанню технічних задач на уроках технологій	
Андрій Хамуляк, Іван Нищак.....	513
Особливості ознайомлення старшокласників з технологією токарної обробки металу	
Мар'ян Харко, Іван Нищак.....	516
Формування мотивації та інтересу старшокласників до сучасних професій (на прикладі профорієнтаційної роботи)	
Данило-Зиновій Чалий, Леонід Оршанський	519
Шкільний технічний гурток: від ідеї до дії – заради Перемоги	
Богдан Червінка, Леонід Оршанський	524
Волоконно-оптична техніка: сучасний стан та нові перспективи	
Ростислав Чичула, Юрій Павловський, Надія Павловська.....	528
Актуальність і зміст технологічного профілю «Меблеве виробництво» у старшій школі	
Павло Чубка, Леонід Оршанський	533
Реалізація проблемного навчання школярів на уроках технологій	
Микола Шередько, Іван Нищак	539
Шлях перукарського мистецтва крізь віки: традиції, трансформації, новітні течії	
Олена Шмега, Галина Мельник	542
Формування інформаційної культури майбутніх викладачів професійного навчання в галузі транспорту як психолого-педагогічна проблема	
Михайло Юрків	546
ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ «ДЕРЕВООБРОБКА»	
Мирослав Пагута, Глудик Сергій	549
ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ	
Мирослав Пагута, Василь Гриц	554
ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ДИЗАЙН-ПРОЄКТУВАННЯ ПРЕДМЕТІВ ІНТЕР'ЄРУ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ	
Мирослав Пагута, Владислав Жеребецький.....	557
ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ З АВТОСПРАВИ ДЛЯ УЧНІВ ЗПТО	
Мирослав Пагута, Володимир Михальчишин	564
ЦІННІСНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКАМИ ОСНОВ РОБОТОТЕХНІКИ	

Мирослав Пагута, Віолета Мицак	567
ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ	
Мирослав Пагута, Іванна Підгорецька.....	570
ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ УЧНІВ ІЗ ВИДАМИ ХУДОЖНЬОЇ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ	
Мирослав Пагута, Микола Стойко	573
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-ДРУКУ У НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ	
Мирослав Пагута, Сергій Яровий.....	577

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ТА УПРАВЛІННЯ.. 580

Євроінтеграційні процеси та їх вплив на механізми підтримки МСП в Україні	
Богдан Кишакевич, Богдан Демедюк.....	581
Маркетингові стратегії малих і середніх підприємств (МСП) при виході на зовнішні ринки	
Богдан Кишакевич, Марта Деменко.....	583
Маркетингові стратегії виходу органічної продукції України на ринки Європейського Союзу	
Богдан Кишакевич, Роман Костецький.....	585
Сучасні інструменти оцінки ефективності аграрного сектору в умовах ринкової економіки	
Богдан Кишакевич, Ярослав Котик.....	587
Аутсорсинг бізнес-процесів як інструмент зниження операційних витрат підприємства	
Богдан Кишакевич, Володимир Паращак.....	589
Управління операційними ризиками в банківських установах: сучасні підходи та виклики	
Богдан Кишакевич, Володимир Сисюк	591
Роль керівника в ефективному управлінні змінами	
Богдан Кишакевич, Богдан Товчко	593
Комерціалізація інтелектуальної власності	
Олексій Бошко	595
Еволюція інституційних інновацій	
Микола Дудич.....	597

Стратегічний маркетинг в системі управління організацією Василь Зінкевич.....	599
Блокчейн-технології як інструмент розвитку ринку електронних платежів в Україні Юрій Козир	601
Цифровізація агропромислового комплексу Тетяна Конопельнюк.....	603
Система контролінгу в управлінні підприємством Ярослав Лапчук	605
Формування інноваційних інституцій у національній економіці Роман Павлюх.....	607
Системи стимулювання малого бізнесу Микола Паласевич.....	609
Перспективи цифровізації транспортно-логістичних ланцюгів постачання Юрій Пантюк	611
Система управління конкурентоспроможністю підприємства Оксана Процишин	613
Діалектика глобалізаційних процесів Анатолій Рибчук.....	616
Формування моделі енергоефективності регіональних соціально- економічних систем Сергій Следзь.....	618
Стратегії розвитку транспортної інфраструктури у середземноморському регіоні Олександр Тимошук	620
Функціональна роль транспортної системи держави в управлінні товарними потокami Володимир Титар	622
Цифровізація туристичної інфраструктури Павло Хомош.....	624
Інноваційно-технологічна компонента інтегрованого інвестиційного клімату Юрій Яхимець.....	626
Елементи інфраструктури технологічної конкурентоспроможності та економічної безпеки вітчизняних підприємств Ярослав Березівський.....	628
Концепційні положення державної політики економічної безпеки регіону Святослав Сюта	631
Теоретико-методичні засади формування організаційно-економічного механізму розвитку підприємництва у деревообробній промисловості Сергій Федорчук.....	634

Актуальні виклики стратегічного управління: глобалізація, технологічні і соціальні зміни	
Антоненко Назарій, Іван Ворончак.....	636
Використання економічних даних в процесі антикризового менеджменту підприємств малого та середнього бізнесу	
Тарас Бас, Микола Паласевич, Ростислав Бонтей, Оксана Солтисік.....	642
Проблеми формування корпоративної культури інноваційного типу	
Василь Буга, Іван Ворончак.....	645
Удосконалення механізму управління сталим розвитком виробничих підприємств	
Аліна Галій, Іван Ворончак	648
Адаптація банківської системи України з урахуванням євроінтеграційних процесів	
Лев Горбенко, Олександр Свінцов, Іван Ворончак, Назар Деленько, Оксана Солтисік.....	654
Вплив цифровізації на використання економічних даних при підготовці кадрів	
Назар Дутко, Микола Паласевич	657
Конкурентоспроможність корпорації як об'єкт стратегічного менеджменту	
Максим Іванський, Іван Ворончак	659
Удосконалення системи звітності та контролю в організації	
Віталій Кіндратів, Оксана Солтисік.....	662
Актуальність цифрових технологій в інноваційному маркетингу	
Володимир Коцур, Микола Паласевич, Михайло Лавров, Солтисік Оксана	667
Особливості формування системи менеджменту якості в діяльності логістичного підприємства	
Євген Левандовський, Олександр Свінцов, Іван Ворончак.....	669
Вплив цифрової трансформації на конкурентоспроможність підприємств: виклики та можливості	
Віталій Максимич, Оксана Солтисік	672
Удосконалення структур управління організаційними об'єднаннями корпоративного типу	
Роман Марків, Іван Ворончак.....	675
Дослідження соціально-психологічного клімату в колективі сучасної організації	
Віталій Маців, Іван Ворончак.....	678
Синергія організації виробництва і цифрових технологій	
Софія Одинак, Ярослав Лапчук.....	682
Управління екологічними ризиками в діяльності підприємств ринку поштово-логістичних послуг	
Василь Пекера, Олександр Свінцов, Іван Ворончак	684

Стратегічне управління інноваційною діяльністю сучасного підприємства Ігор Плісак, Іван Ворончак	687
GIS-методи в оцінці ефективності землекористування в агросекторі Богдан Кишакевич, Богдан Зварич.....	690
Роль інноваційної складової у забезпеченні ефективності зовнішньоекономічної діяльності України Олександр Савка	692
Інституційні механізми гарантування економічної безпеки держави в умовах трансформаційної економіки Богдан Кишакевич, Олександр Волинський	694
Податкові та фінансові інструменти стимулювання розвитку ВДЕ як елементів енергетичної безпеки України Богдан Кишакевич, Петро Мурдза	696
СПИСОК АВТОРІВ	698

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ
ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ**

**ACTUAL PROBLEMS OF USING DIGITAL
TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS**

Digitalization of the Educational Process in Higher Education Institutions under Martial Law

Roman Leshko^a, Olha Leshko^b, Andrea Lee^c

^aAssistant Professor, Ph.D, Department of Physics and Information System Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Ukraine,

^b *Ph.D student*, Department of Physics and Information System Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Ukraine,

^cAssistant Professor, Eriksson College of Education at Austin Peay State University, US

The full-scale invasion of Ukraine by Russia has posed unprecedented challenges for the higher education system, forcing universities to seek new ways to ensure the continuity of the educational process. In this context, digital technologies have become not only a tool for organizing learning but also a key means of communication, support, and interaction among all participants in education. They have enabled universities to maintain their educational mission, facilitated adaptation to new realities, and laid the foundation for the recovery of the educational system in the post-war period.

At the beginning of the war, digital platforms became an essential source of up-to-date information, a channel for communication, and a means of psychological support. Teachers actively used services such as Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams, and Zoom to conduct synchronous and asynchronous lessons, share learning materials, communicate with students, and assess their knowledge. Assessment platforms like Google Forms, Testportal, and Moodle Quizzes allowed for effective testing, while Turnitin and Unicheck supported academic integrity by checking written assignments.

Digitalization played a critical role in teaching natural and technical disciplines. With limited access to physical laboratories and scientific equipment, virtual laboratories and simulation platforms such as PhET Interactive Simulations, Labster, ChemCollective, Crocodile Chemistry, Tinkercad, Algodoo, and OpenScience Laboratory became essential tools. These platforms allowed students to model physical, chemical, and biological processes and conduct experiments in a virtual environment. This not only compensated for the lack of hands-on laboratory sessions but also opened new opportunities for interactive and immersive learning.

Despite challenges related to internet access, electricity outages, and varying levels of digital literacy, digitalization has acted as a catalyst for modernizing the educational environment. Moreover, it has unlocked new prospects for the development of the higher education system in the post-war period. Modern digital technologies—such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), blockchain, cloud computing, and big data analytics—have the potential to make the recovery of Ukrainian universities more effective, transparent, secure, and innovative.

Artificial intelligence can support personalized learning, automate routine tasks, and improve the quality of educational services. Blockchain technology offers protection for academic records, diplomas, and certificates, while ensuring the security of personal data. Cloud technologies provide access to educational materials, electronic libraries, and collaborative research projects in real-time from any location, which is especially crucial for displaced universities and students. The Internet of Things enables remote control of scientific experiments, enhances interactive learning, and facilitates monitoring of university buildings, including their energy efficiency and safety systems. Big data analytics allows universities to track educational trends, understand the needs of students and faculty, and improve administrative decision-making.

Post-war recovery of universities must take into account their geographic location and the degree of wartime damage. Scholars propose classifying universities into border-region universities, frontline universities, universities located in temporarily occupied territories, relocated universities, and typical universities. In particular, the recovery of universities in border regions should follow the “build back better” principle, with an emphasis on leveraging the potential of innovative digital technologies not only in education but also in research and management activities.

The use of application programming interfaces (APIs) will facilitate the integration of various educational platforms and help restore damaged communication channels and data exchange within universities. This approach contributes to creating a digital ecosystem within universities—one that can adapt to modern challenges and ensure sustainable educational development.

In conclusion, the digitalization of the educational process under martial law has proven to be not merely an emergency measure but a driver of transformation and innovative growth in Ukrainian higher education. It lays the groundwork for building a more flexible, modern, and competitive educational system capable of meeting current and future challenges.

Цифровий слід в освіті

Тетяна Вдовичин

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

Яна Вдовичин

студентка групи ЦДБ-24-1,
Державний податковий університет,
м. Ірпінь, Україна, yanavdovuchun@gmail.com

У цифрову епоху кожна взаємодія здобувача освіти з освітніми платформами, електронними ресурсами чи мобільними додатками залишає після себе інформаційний слід. Такий цифровий слід містить дані про активність студентів: час входу на платформу, переглянуті матеріали, виконані завдання тощо. Аналіз цієї інформації за допомогою інформаційних технологій дозволяє освітнім установам краще розуміти поведінкові патерни (шаблони поведінки або мислення, які повторюються з часом [0]), оптимізувати навчальний процес, адаптувати контент під потреби кожного здобувача освіти та покращувати освітні результати.

Цифровий слід в освіті — це сукупність даних, що генеруються в результаті взаємодії здобувачів із цифровими освітніми середовищами. Його можна поділити на: активний (добровільна взаємодія: відповіді на форумах, участь у тестах, відгуки) та пасивний (автоматично зібрані дані: тривалість перебування на платформі, переходи між сторінками, частота використання ресурсів).

Джерелами цифрового сліду в освіті є:

- освітні платформи: дані про активність на курсах, перегляд відео-лекцій, виконання домашніх завдань;
- системи управління навчанням (Moodle, Google Classroom тощо), що фіксують поведінкову аналітику;
- мобільні додатки: збирання інформації про взаємодію студентів з освітніми додатками;
- інтерактивні ресурси та симулятори: оцінка залученості та прогресу студентів;

Інструменти аналізу цифрового сліду:

- аналітика освітніх платформ, що дозволяє моніторити участь студентів у курсах, своєчасність виконання завдань, відсоток успішності;
- системи управління взаємовідносинами зі студентам, що зберігають інформацію про історію навчання та зворотній зв'язок;

- інструменти штучного інтелекту та Big Data, що формують прогностичні моделі успішності, виявляють ризики академічної неуспішності.

- платформи адаптивного навчання на основі цифрового сліду змінюють маршрут навчання під потреби студента.

Практичне застосування цифрового сліду в освіті стосується персоналізації навчального контенту, виявлення труднощів у навчанні для своєчасного втручання, підвищення мотивації через адаптацію темпу та формату навчання, підтримка прийняття рішень в управлінні освітнім процесом. Етичні аспекти цифрового сліду стосуються відповідального збору в освітньому контексті, зокрема щодо конфіденційності даних студентів, прозорості того, які дані збираються і як використовуються, дотримання законодавства з питань захисту персональних даних, безпеки збереження інформації, відсутність дискримінації через алгоритмічні упередження.

Цифровий слід у системі освіти — це потужний інструмент для аналізу навчального процесу та вдосконалення освітнього досвіду. Завдяки застосуванню сучасних IT-рішень, таких як освітня аналітика, платформи адаптивного навчання, SRM-системи та штучний інтелект, з'являється можливість не лише підвищити якість навчання, а й зробити його більш інклюзивним, ефективним та персоналізованим. Водночас, успішне впровадження таких підходів має базуватись на етичному та законодавчо виваженому використанні даних.

1. Патерни [Електронний ресурс]: <https://bdgpeople.com/blog/paterni-shho-povtorjuyutsya-chomu-mi-robimo-te-chogo-ne-hochemo/>

2. Цифровий слід [Електронний ресурс]: <https://proit.ua/shcho-takie-tsifrovii-slid-i-yak-yogho-minimizuvati/>

Автоматизація освітнього процесу за допомогою ІТ-рішень

Тетяна Вдовичин

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

Анастасія Митусь

студентка групи ЦДБ-24-1,
Державний податковий університет,
м. Ірпінь, Україна, anastasiamitus@gmail.com

Цифровізація є ключовим напрямом розвитку сучасної освіти. В умовах зростання обсягів інформації та необхідності персоналізованого підходу до навчання, все більшого значення набуває автоматизація освітнього процесу. Впровадження ІТ-рішень дозволяє оптимізувати управління навчанням, покращити взаємодію між викладачами й студентами, зменшити адміністративне навантаження та забезпечити якість освітніх послуг. Особливо актуальними ці інструменти стали в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Прикладами використання ІТ-інструменти для автоматизації освіти є системи управління навчанням та електронного документообігу, CRM-системи та хмарні сервіси тощо.

Системи управління навчанням забезпечують організацію освітнього процесу, контроль успішності та доступ до навчального контенту. Наприклад, Moodle — найпоширеніша в Україні платформа з відкритим кодом, підтримує тестування, завантаження матеріалів, форуми, аналітику; Google Classroom — інтегрується з Google Workspace, зручна для шкільного й університетського навчання; Prometheus LMS — українська платформа для масових онлайн-курсів.

CRM-системи в освіті використовуються для управління комунікацією з абітурієнтами та студентами. Зокрема, Academ CRM — українська система для закладів вищої освіти, що підтримує управління вступною кампанією, платежами та академічною історією.

Системи електронного документообігу забезпечують цифровий обіг академічних і адміністративних документів. Для прикладу, система Вчасно.Education — адаптована для навчальних закладів версія системи електронного документообігу; Paperless — ефективна для підписання наказів, договорів, академічних довідок; Signy — використовується для підпису дипломів, сертифікатів тощо.

Хмарні офісні сервіси стали базою цифрового кампусу. Зокрема, Google Workspace for Education — безкоштовний набір інструментів для навчання: пошта, Google Диск, Документи, Google Meet; Microsoft 365 Education —

пропонує OneDrive, Teams, Excel, PowerPoint зі спеціальними можливостями для шкіл та університетів.

Попри численні переваги, впровадження ІТ в освіті супроводжується низкою труднощів:

- ✓ обмежене фінансування закладів освіти;
- ✓ цифровий розрив між регіонами;
- ✓ низький рівень цифрової грамотності окремих працівників;
- ✓ потреба в адаптації міжнародних систем до національних освітніх стандартів.

Подолання цих бар'єрів можливе через державні програми цифровізації освіти, підвищення кваліфікації педагогів та розвиток локального програмного забезпечення.

Автоматизація освітнього процесу стала важливим чинником модернізації української освіти. LMS, CRM-системи, сервіси електронного документообігу та хмарні офісні платформи відкривають нові можливості для підвищення ефективності навчання, забезпечення доступності знань і адаптації освітніх програм до потреб цифрового суспільства.

1. Moodle Open-source learning platform. [Електронний ресурс]: <https://moodle.org>
2. Google Classroom. [Електронний ресурс]: <https://classroom.google.com>
3. Microsoft 365 Education. [Електронний ресурс]: <https://www.microsoft.com/education>

Використання програмних засобів навчання на уроках математики під час вивчення теми «Логарифмічна функція та її властивості»

Павло-Антон Прудюс

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, prudys.pavlo-anton@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Шепарович І. Б., доцент кафедри математики та економіки, кандидат фізико-математичних наук

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій освіта повинна відповідати викликам часу. Одним із перспективних напрямів удосконалення навчального процесу є впровадження програмних засобів навчання, які сприяють підвищенню мотивації учнів, розвитку їхніх аналітичних здібностей та вмінню самостійно здобувати знання. Особливо актуальним це стає на уроках математики, зокрема під час вивчення теми «Логарифмічна функція та її властивості», яка є досить складною для сприйняття. Використання цифрових інструментів дозволяє не лише візуалізувати математичні залежності, а й активно залучати учнів до процесу пізнання.

Серед відомих програмних засобів можна виділити такі сервіси як GeoGebra та Desmos. Розглянемо перший сервіс. GeoGebra — це математичний додаток, що дозволяє будувати графіки функцій, досліджувати їх властивості. Особливістю сервісу є можливість використовувати готові інтерактивні ресурси, які дають змогу краще зрозуміти принципи роботи як логарифмічної, так і будь-якої іншої функції. На рисунку зображено як легко можна будувати графік логарифмічної функції з різними основами, порівнювати результати, тощо.

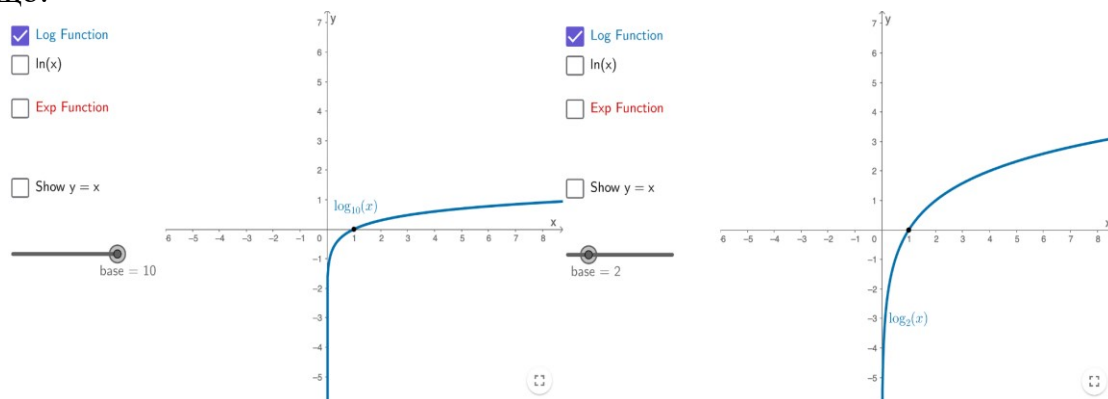


Рис. 1. Використання сервісу GeoGebra

Розглянемо додаток Desmos. Desmos — це онлайн-інструмент для інтерактивного дослідження функцій. У ньому можна будувати будь-які графіки. І, відповідно, дослідити усі властивості логарифмічної функції, наприклад, як змінюється графік логарифмічної функції при зміні основи, що буде, якщо основа буде в межах від 0 до 1 і т.д.:

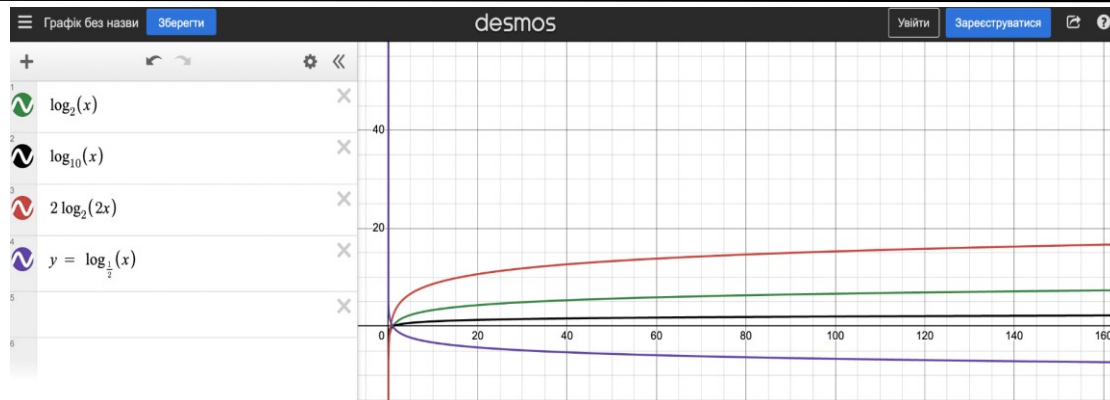


Рис. 2. Використання сервісу Desmos

Також для дослідження властивостей логарифмічної функції можна використати мову програмування Python та бібліотек Matplotlib та NumPy. Це дає змогу поєднати вивчення математики з вивченням інформатики, що може дійсно зацікавити учнів, оскільки, на мою думку, цей метод є найкращим для експериментування та дослідження властивостей різних математичних функцій, не обов'язково логарифмічної:

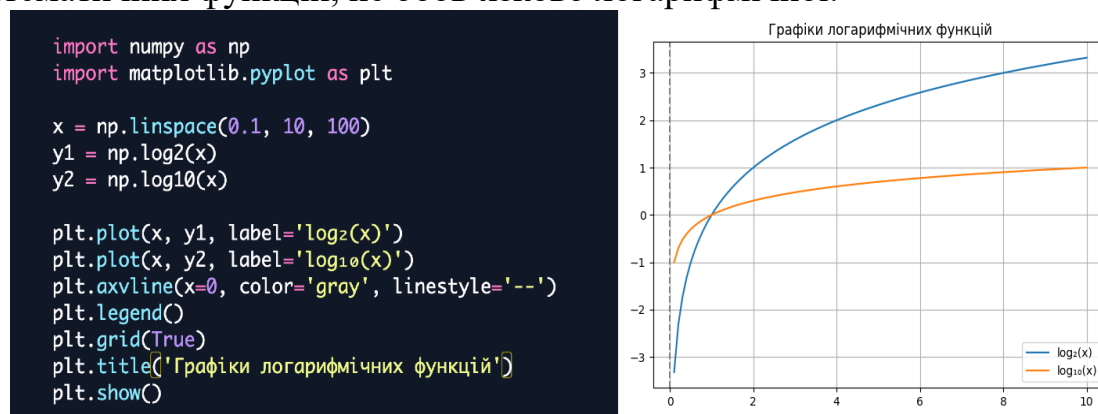


Рис. 3. Використання мови програмування Python

Отже, як можна побачити з вищеописаного, використання програмних засобів у вивченні логарифмічної функції сприяє глибшому розумінню матеріалу, підвищенню мотивації учнів та інтерактивності навчального процесу. Кожен із розглянутих інструментів має свої переваги та може бути ефективно використаний у навчанні.

1. GeoGebra. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.geogebra.org>
2. Desmos. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.desmos.com>
3. Python Docs. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.python.org/3>
4. Matplotlib API Reference. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://matplotlib.org/stable/api/index>
5. Numpy Learn. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://numpy.org/learn>

Ключові аспекти розробки онлайн-курсу з природничих наук

Наталія Гойванович

кафедра біології та хімії,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, n.hoyvanovych@dspu.edu.ua

На даний час відбувається стрімка зміна парадигми навчання, у тому числі й освіти на всіх рівнях. Впродовж останнього десятиліття з'явилося багато нових форм навчання й основний їхній тренд – це створення індивідуальної траєкторії навчання для здобувача освіти. Освітні програми за спеціальностями включають великий блок вибірових дисциплін (до 30%), але зовсім не передбачають підбір індивідуальних форм навчання, створення гнучкого графіку занять – все це відбувається за стандартним розкладом. Тут і захована основна проблема організації змішаного навчання на наш погляд. Адже постійні зміни умов навчання (дистанційне, змішане, очне) у зв'язку з загостренням епідеміологічної або військової ситуації призводять до проблем із засвоєнням навчального матеріалу. Крім того, багато здобувачів другого (магістерського) рівня працюють під час навчання, й не завжди можуть бути присутніми на парах.

Наявність онлайн-курсу із чіткими формами контролю та гнучким графіком виконання завдань дозволить здобувачам успішніше засвоїти матеріал й підготуватися до підсумкового іспиту. Необхідно виділити кілька ключових етапів розробки онлайн-курсу [1, 3, 4]:

Етап 1. Аналіз потреб та контексту. Перед початком розробки курсу потрібно продумати цільову аудиторію для курсу: хто буде основними слухачами курсу? Вчителі, студенти, або обидві групи? Який рівень їхньої підготовки?

Етап 2. Визначення структури курсу. Більшість розробників рекомендують модульний підхід організації курсу. Розділити курс на логічно пов'язані модулі, кожен з яких присвячений окремій темі або набору інструментів.

Етап 3. Розробка навчальних матеріалів. Навчальний матеріал має бути представлений на короткий лаконічних відео чи структурованих презентаціях. Створення візуально привабливих презентацій з використанням інфографіки та мультимедійних елементів допоможе краще сприймати навчальний матеріал. Для узагальнення або контролю засвоєння матеріалу варто в кожному модуль додати інтерактивні вправи з використання онлайн-платформ для створення різноманітних інтерактивних завдань (кросворди, тести, вікторини).

Етап 4. Тестування та вдосконалення курсу. Пробний запуск курсу є одним з найважливіших етапів впровадження онлайн-курсу для змішаного навчання в освітній процес.

Онлайн-курс доповнює традиційний формат навчання, а не є його заміною. Адже на очних лекціях і практичних здобувачі можуть обговорити проблемні питання з лектором, можуть отримати поради і підтримку під час освоєння інноваційних освітніх інструментів. Онлайн-курс є допоміжним при дистанційному чи змішаному форматі навчання [2, 5].

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка створив дистанційне освітнє середовища на платформі Google Classroom. До нього через корпоративні студентські та викладацькі акаунти підтягуються усі учасники освітнього процесу. Під час дистанційного режиму роботи університету (2022-2023) у Google Classroom також відображався розклад навчальних занять. Обираючи формат і платформу для створення нашого онлайн-курсу ми врахували цю особливість, тому створили курс на платформі Google Classroom, використовуючи його інструменти та можливості.

Основним завданням було створення асинхронного онлайн-курсу, проходження якого дозволить студентам за індивідуальною формою навчання отримати бали за поточну успішність – 60 балів і дозволить здати офлайн екзамен. Курс при змішаному навчанні може охоплювати весь всі форми активності, якщо форма підсумкової атестації з предмету – залік. Ми не прагнули довести, що всі дисципліни можна освоїти самостійно онлайн або принести сертифікати з відповідних вебінарів, семінарів, воркшопів. Індивідуальна освітня траєкторія передбачає і вибір форм навчання відповідно до потреб студента, а в умовах воєнного часу багато студентів працюють, щоб фінансово допомагати своїм рідним або оплачувати навчання.

Отже, онлайн курс «Інноваційні технології навчання природничих наук» розміщувався на платформі Google Classroom і складався з 5 тем: інновації в освіті, освітні платформи та дистанційне навчання, Mozabook, LearningApps, Classtime. Кожна тема складається з навчальних матеріалів, практичної роботи, ситуативного завдання і тестового контролю (рис. 1-2).

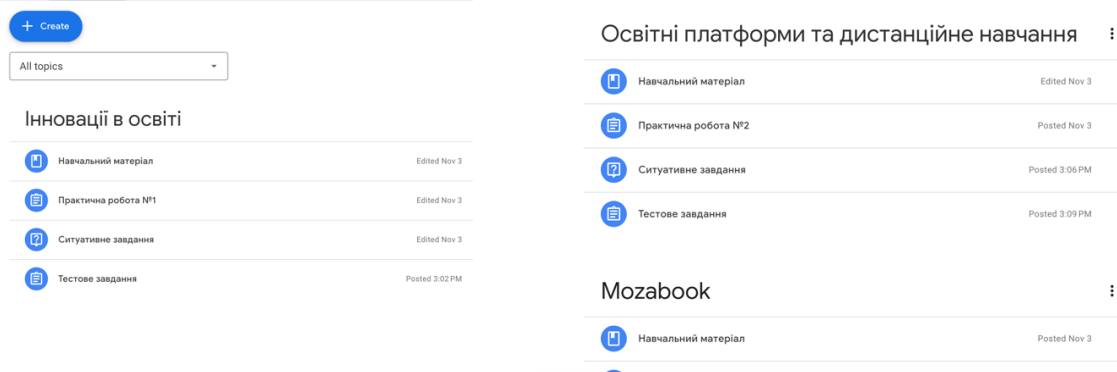
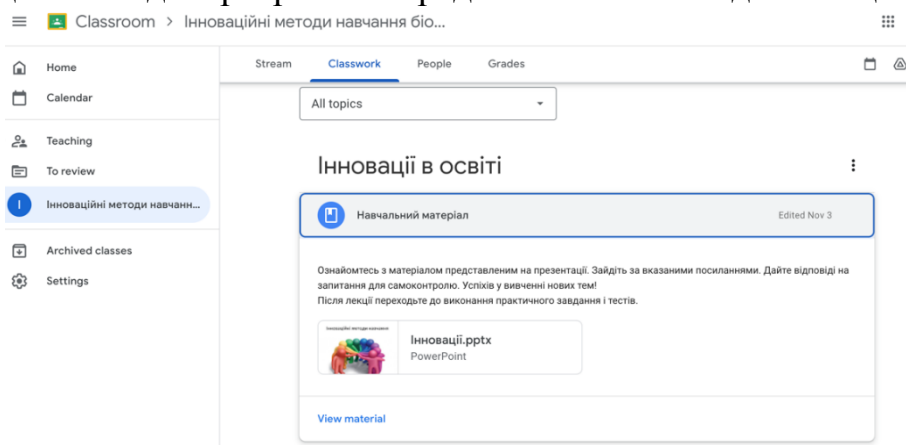


Рис. 1. Тема «Інновації в освіті»

Кожна тема має однакову структуру, відрізняється лише кількість практичних завдань. До кожного завдання є пояснення для студента, що саме він повинен зробити. Це важливо, якщо студент немає прямого контакту з викладачем дисципліни. Також необхідно вказувати, якщо будуть задіяні якісь програми, сервіси чи платформи відмінні від Classroom, оскільки студент повинен їх встановити, зареєструватись, поставити спеціальні відеопрогравачі перед виконанням завдань тощо.

**Рис. 3. Навчальний матеріал**

Позначка даного завдання вказує, що це навчальний матеріал. Після ознайомлення з навчальним матеріалом, позначка змінить колір і викладачу буде видно прогрес студента.

Обираючи між різними форматами практичної роботи, ми все таки зупинились не на окремих завданнях в класрумі, а на цілій практичній роботі з кількома завданнями. Такий формат є звичний для студента і більш зрозумілий.

Ситуативне завдання – це спеціально сформульовані питання для роздумів над різними ситуаціями, що можуть трапитись у реальній шкільній практиці. Ми довго роздумували як наблизити завдання до реальної роботи в навчальному закладі, і все таки вирішили до практичної роботи додавати ситуативні. Це допомагає проаналізувати студенту наявну інформацію про роботу певних платформ, лабораторій, освітніх онлайн-сервісів тощо. У більшості ситуативних завдань студент як майбутній вчитель повинен зробити вибір моделі навчання, формату, освітніх інструментів і т.д. На практиці, під час виконання цього завдання студент зможе побачити чи достатньо в нього інформації про можливості використання тих чи інших інноваційних технологій.

Кожна тема завершується тестовими завданнями (5-10 шт). Підсумковий контроль оцінюється в балах, з обмеженою кількістю спроб його успішно скласти. До тестового контролю допускаються лише студенти, що виконали всі види завдань в темі. Відповіді і загальна кількість балів автоматично

відображаються в Classroom, як і загальна кількість балів. Це дозволяє набрати 60 балів за всі види робіт. З цими балами поточної успішності студенти приходять на співбесіди, контрольні або самостійні роботи, екзамени.

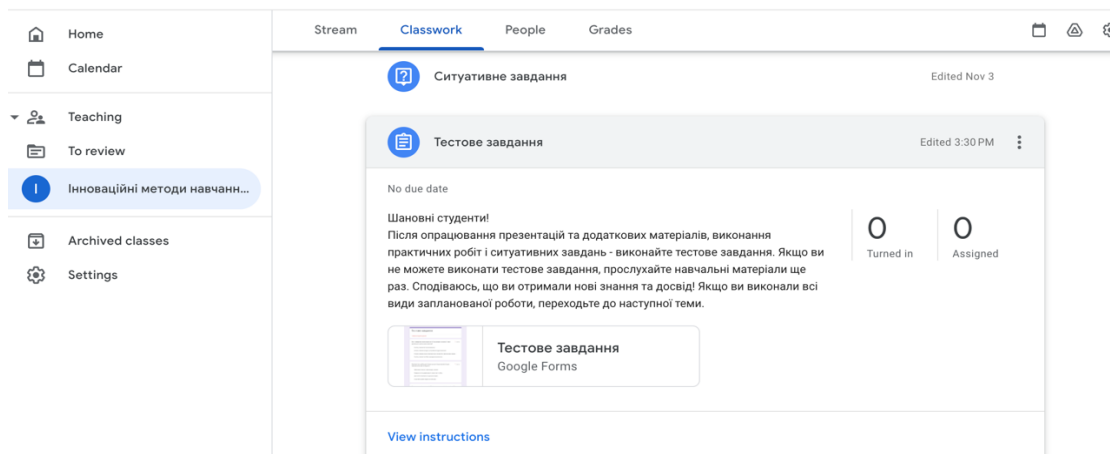


Рис. 4. Тестове завдання

Висновки. Всі бажаючи, незалежно від їх віку, статі чи професії мають можливість здобувати освіту й у змішаному режимі. Слід відмітити, що отримані при цьому результати навчання можуть бути перезараховані здобувачам освіти у їх формальному навчанні. Тобто студенти мають можливість отримати оцінку підсумкового контролю із окремих дисциплін за знання здобуті на онлайн-курсах. Створення успішного онлайн-курсу вимагає ретельного планування та уваги до деталей. Розробляючи онлайн-курс важливо пам'ятати, що інноваційні технології – це не просто інструмент, а спосіб донесення знань та залучення студентів і мають відповідати навчальним цілям і потребам аудиторії.

Література

1. Будник О. Використання методик змішаного навчання у закладі вищої освіти. – *Освітні обрії*. – 2018. – Вип. 46 (1). – С. 4-11.
2. Гойванович Н., Косак Г., Пуців М. Інноваційні технології навчання природничих наук. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з курсу. – Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2024. – 79с.
3. Пінчук Л. М. Освітня технологія «Blended Learning» у контексті особистісно діяльнісного підходу. – *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. – 2021. – Вип. 83. – С. 138-142.

4. Сидоренко, В. В., Кулішов, В. С., Торба, Н. Г. Інноваційні підходи до організації видів практик здобувачів вищої освіти в період воєнного стану. – *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. – 2023. – Вип. 5(1). – С. 1–15.
5. Солодчук А. Система змішаного навчання у закладах вищої освіти в умовах воєнного стану в Україні. – *Актуальні питання гуманітарних наук*. – 2023. – Вип. 68, том 2. – С. 265-271.

Розробка телеграм-бота для автоматизованого контролю і нагадування про прийом ліків

Андрій Дацько

група КН-2125Б,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, andrii.datsko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Лешко Р.Я., кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Своєчасний прийом медикаментів є важливим фактором ефективного лікування і запорукою швидкого відновлення здоров'я. Особливо актуальним це питання стає для пацієнтів із хронічними захворюваннями або тих, хто перебуває на амбулаторному чи стаціонарному лікуванні. В умовах постійного збільшення кількості хронічних хворих та старіння населення контроль за регулярністю прийому ліків стає пріоритетним напрямком розвитку сучасних медичних технологій.

Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є автоматизація процесу контролю прийому ліків за допомогою цифрових технологій. У сучасному інформаційному суспільстві значне місце займають месенджери, серед яких Telegram користується особливою популярністю завдяки простоті використання та широким можливостям для інтеграції з іншими системами. Саме тому було вирішено створити спеціалізований телеграм-бот, що автоматично нагадуватиме пацієнтам про необхідність приймати ліки, забезпечуючи при цьому ефективний контроль процесу лікування лікарем.

Розробка програмного продукту була здійснена на основі мови програмування Python та Telegram Bot API, завдяки чому вдалося створити зрозумілий і простий для користувача інтерфейс. Серверна частина телеграм-бота відповідає за логіку взаємодії з користувачами та обробку інформації, яка передається за допомогою API Telegram. Для надійного та ефективного зберігання даних була використана система управління базами даних PostgreSQL у поєднанні з ORM SQLAlchemy, що дозволило суттєво спростити роботу з інформацією, яка містить багато взаємопов'язаних сутностей (пацієнти, лікарі, препарати, графіки прийому тощо).

Інтерфейс телеграм-бота простий та інтуїтивно зрозумілий, що дозволяє без труднощів користуватись ним людям різного віку і з різним рівнем володіння цифровими технологіями. Система підтримує три ролі користувачів: пацієнт, лікар і адміністратор. Пацієнт отримує своєчасні нагадування з інформацією про препарат, дозу та час прийому ліків. Він може підтвердити прийом, вибравши кнопку «Прийнято», або повідомити про пропуск,

вибравши відповідну кнопку. Вся інформація автоматично надсилається на сервер, де обробляється і стає доступною лікарю для аналізу.

Лікар у свою чергу отримує детальні звіти щодо регулярності прийому ліків його пацієнтами. Система надає лікарю можливість оперативно реагувати на випадки порушення схеми лікування та, при необхідності, швидко змінювати призначення. Це суттєво покращує якість лікування, оскільки мінімізує ризики, пов'язані з нерегулярним або неправильним прийомом медикаментів.

Адміністратор контролює стабільність роботи системи, має змогу керувати користувачами, їхніми ролями та правами доступу. Всі дані захищені сучасними методами шифрування та багаторівневими механізмами контролю доступу, що гарантує високий рівень конфіденційності інформації пацієнтів.

Однією з додаткових переваг цього телеграм-бота є відсутність потреби встановлення спеціальних мобільних додатків чи іншого програмного забезпечення — достатньо лише стандартного Telegram-клієнта, що значно спрощує його впровадження у повсякденне життя користувачів.

Програма має велику гнучкість і масштабованість. У майбутньому передбачається подальший розвиток цього рішення, зокрема, інтеграція з більш складними медичними інформаційними системами та цифровими платформами, що дозволить автоматизувати обмін медичними даними між пацієнтом, лікарем та медичним закладом. Також планується реалізація додаткових функцій, таких як нагадування про повторний огляд, автоматичне сповіщення родичів пацієнтів у разі пропусків прийому ліків, а також можливість адаптивного управління розкладом прийому ліків відповідно до зміни стану здоров'я пацієнта.

Таким чином, створений телеграм-бот є ефективним інструментом для автоматизації контролю прийому ліків, який сприяє покращенню дисципліни пацієнтів, підвищенню якості лікування та зменшенню навантаження на медичний персонал. Результати попереднього тестування підтвердили високий потенціал такого рішення для широкого використання у медичних закладах різних рівнів.

1. Telegram Bot API Documentation. Режим доступу до ресурсу: <https://core.telegram.org/bots/api>
2. SQLAlchemy ORM Documentation. Режим доступу до ресурсу: <https://docs.sqlalchemy.org>
3. PostgreSQL Official Site. Режим доступу до ресурсу: <https://www.postgresql.org>

Ігрова діяльність молодших школярів з використанням цифрових технологій

Ірина Дудяк, Ольга Кутняк

група ПО-2425М,

*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, o.kutnyak@dspu.edu.ua, dudiak.iryana@dspu.edu.ua*

*Науковий керівник: Кутняк О.А., доцент кафедри фундаментальних
дисциплін початкової освіти*

Діти дошкільного та молодшого шкільного віку сприймають навколишній світ передусім через гру, адже це їхня природна діяльність, яка допомагає пізнавати нове, взаємодіяти з іншими та розвивати ключові когнітивні здібності. Гра є невід'ємною частиною дитячого розвитку, оскільки сприяє формуванню мислення, уваги, пам'яті та уяви. У сучасних умовах цифрові технології значно розширюють можливості ігрової діяльності, навчання з їхнім застосуванням стає більш цікавим і доступним [1].

Психолого-педагогічний аналіз освітнього процесу, а також численні дослідження українських і зарубіжних учених довели ефективність *гейміфікації* в навчанні. *Гейміфікація* використовує елементи ігрового процесу, такі як бали, досягнення, рівні та нагороди, щоб створити стимули для навчання. Це сприяє розвитку таких навичок як співпраця, критичне мислення, розв'язання проблем, комунікація та творчість [2]. Саме тому, одночасно з розвитком цифрових технологій, педагоги та методисти активно розробляли освітні платформи та додатки, спрямовані на вдосконалення ігрової діяльності учнів.

У [3] детально описано переваги та недоліки гейміфікації, зокрема зазначено, що гейміфікація підвищує мотивацію учнів, надає школярам новий досвід навчання, можливість отримати миттєвий зворотній зв'язок, визнання. Однак при цьому конкуренція може викликати також і тиск на школярів, зменшення їхньої внутрішньої мотивації. Також на якість застосування цифрових технологій в ігровій діяльності впливає матеріально-технічне забезпечення освітнього закладу та цифрова компетентність учителя.

Серед великої кількості онлайн платформ та сервісів, що можуть бути корисними при впровадженні гейміфікації в освітньому процесі початкової школи, виділимо такі платформи, як **Twinkl Go**, **Learning.ua**, **Вчи.ком.юа**, **LearningApps**, **Matific**, проекти «Розумники» **Smart Kids**, **Розвиток дитини**», додаток «Вивчаю – не чекаю».

Ці платформи надають можливість інтегрувати ігрові елементи в уроки початкової школи, починаючи від математики, української мови, читання до мистецтва та науки, пропонують інтерактивні матеріали для розвитку основних когнітивних та пізнавальних навичок. Українські онлайн ресурси допомагають учням засвоювати навчальні предмети згідно з вимогами національних стандартів освіти.

Використання цифрових інструментів під час ігрової діяльності в початковій школі має на меті залучити школярів до активної діяльності на заняттях, зробити освітній процес більш інтерактивним, динамічним, захопливим та ефективнішим.

1. Карабін О.Й. Гейміфікація в освітньому процесі як засіб розвитку молодших школярів. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2019. № 67, Т. 1. С. 44–47.

2. Побризгаєва, В. Г., Наливайко, О. О. Гейміфікація навчання у початкових класах в умовах дистанційного навчання. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. № 16 (2024). С. 134-149. URL: <https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/500> (дата звернення: 10.03.2025)

3. All you need to know about gamification in education. URL: <https://www.lingio.com/blog/gamification-in-education> (дата звернення: 20.02.2025)

Система веб-аналітики та візуалізації історії браузерної активності користувача

Ярослав Михайлівський

група КН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, mykhailivskyi.yaroslav@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Столярчук І.Д., професор кафедри фізики та інформаційних систем

Сучасний освітній процес неможливо уявити без цифрових технологій. Вони значно спрощують доступ до інформації, сприяють інтерактивному навчанню та допомагають ефективніше засвоювати матеріал. Онлайн-платформи, відеоуроки, віртуальні лабораторії та цифрові бібліотеки стали невід'ємною частиною навчального процесу, надаючи студентам і викладачам безпрецедентні можливості.

Проте поряд із численними перевагами цифрові технології створюють і низку проблем. Тривале використання електронних пристроїв негативно впливає на здоров'я: знижує зір, спричиняє проблеми з хребтом, а також може призводити до розсіювання уваги та перевтоми. Окрім цього, існує ризик інформаційного перевантаження, що ускладнює якісне сприйняття матеріалу.

Ще однією серйозною проблемою є нераціональне використання часу під час роботи з цифровими ресурсами. Учні та студенти часто витрачають багато годин на перегляд несуттєвого контенту, відволікаючись від основних завдань. У результаті це може негативно позначитися на їхній академічній успішності та загальній продуктивності.

Для вирішення цих проблем доцільним є впровадження спеціалізованих інструментів контролю та аналізу цифрової активності. Одним із таких рішень є Chartex – система, що допомагає користувачам оцінювати свій щоденний онлайн-трафік і визначати, скільки часу вони витрачають на навчальні ресурси, а скільки – на другорядні вебсайти.

Основні етапи розробки системи включали створення механізму передачі клієнтських даних на сервер для подальшої обробки, реалізацію візуалізації отриманих даних у вигляді діаграм та розробку аналітичного модуля, що дозволяє ефективно обробляти інформацію та надавати користувачеві зручні звіти.

У процесі роботи було проведено аналіз аналогічних програмних рішень з метою оцінки доцільності розробки Chartex. Порівняно з іншими додатками, він надає більш детальну статистику у зручному, інтерактивному форматі, що робить аналіз простим і зрозумілим. На відміну від інших додатків, Chartex пропонує глибокий аналіз цифрової активності

саме в навчальному контексті, дозволяючи студентам і викладачам ефективно керувати своїм часом. Інтерактивні діаграми надають наочне уявлення про те, як розподіляється онлайн-активність, допомагаючи зробити відповідні висновки щодо її оптимізації.

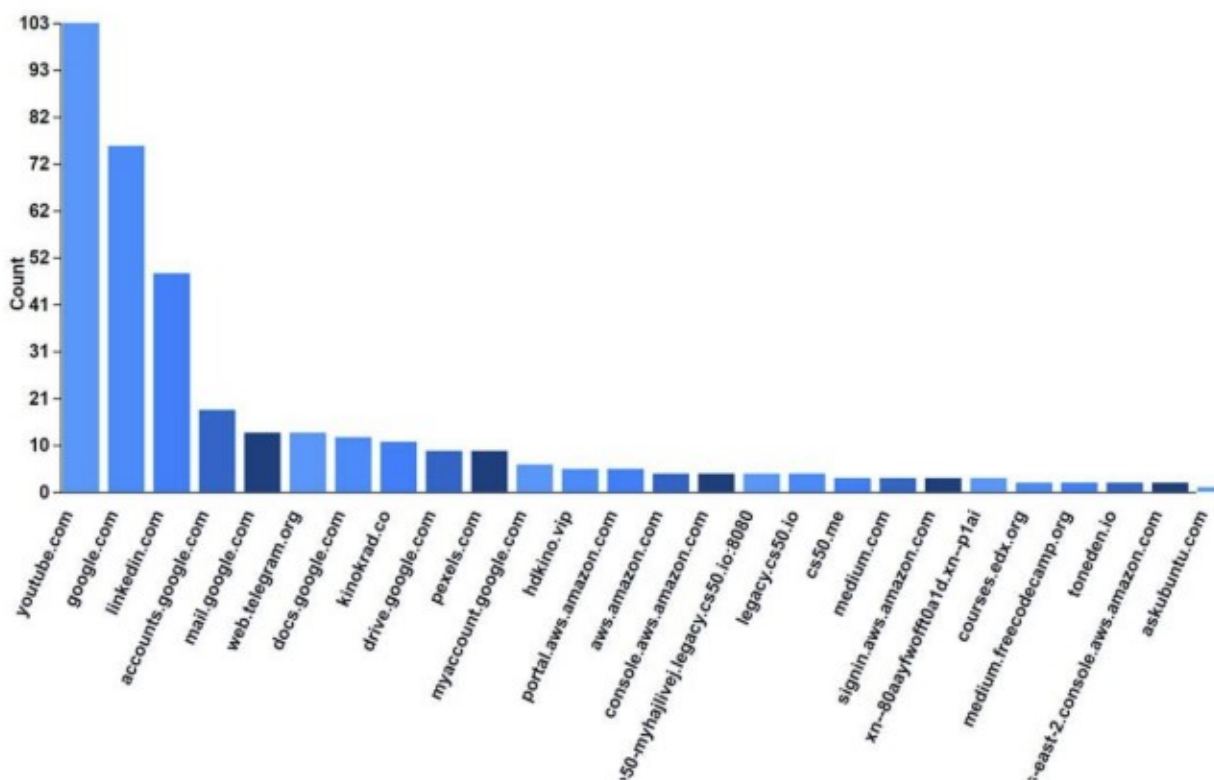


Рис. 1. Вигляд інтерактивної діаграми у додатку

Інші подібні програми хоча й вийшли на ринок раніше та мають певну аудиторію, їхній UX (користувацький досвід) застарів, а функціонал не має подальших перспектив розвитку. Найголовніше — вони не пропонують інтерактивних діаграм, як це реалізовано у Chartex. Натомість вони використовують прості, стандартні графіки, кількість яких обмежена.

Розроблений додаток має складну архітектуру, проте залишається зручним у використанні. Усі застосовані технології відповідають сучасним стандартам розробки програмного забезпечення. Система Chartex надає користувачам можливість детального аналізу своєї історії переглядів в інтернеті, допомагаючи усвідомлено розподіляти свій час. У рамках розробки було створено проектну документацію, складено та впроваджено план тестування, що гарантує стабільну й ефективну роботу програмного продукту.

Впровадження Chartex у навчальні заклади сприятиме підвищенню самодисципліни студентів, покращенню тайм-менеджменту та ефективному використанню цифрових технологій у навчальному процесі.

1. Adam L. Putnam, Victor W. Sungkhasettee, and Henry L. Roediger. Optimizing Learning in College: Tips From Cognitive Psychology. – *Department of Psychology, Carleton College, Psychological & Brain Sciences Department, Washington University in St. Louis.* – 2016. – Т.11, №5. – С. 652-657.
2. Angular. Документація – Електронний ресурс. Режим доступу: <https://angular.dev/>

Khan Academy як цифровий освітній інструмент

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 все більшого значення набувають цифрові платформи, які дозволяють організувати навчання дистанційно, індивідуалізовано та в зручному темпі для учня. Однією з таких платформ є Khan Academy — безкоштовний онлайн-ресурс, що охоплює широкий спектр навчальних дисциплін і пропонує якісні освітні матеріали для учнів, студентів, батьків та вчителів.

Khan Academy була заснована у 2008 році американським освітянином Салманом Ханом. Відтоді вона перетворилася на глобальну освітню ініціативу, що надає доступ до навчання мільйонам користувачів у всьому світі. Сайт пропонує навчальні курси з математики, фізики, хімії, біології, інформатики, економіки, мистецтва та історії, а також підготовку до стандартизованих тестів тощо.

Однією з основних переваг Khan Academy є адаптивне навчання. Система дозволяє учневі просуватися у власному темпі, повертатися до незрозумілих тем або, навпаки, переходити до складнішого матеріалу, коли базовий рівень уже засвоєно. Це особливо корисно в умовах інклюзивної освіти та для учнів з різним рівнем підготовки.

Khan Academy активно застосовується і в формальній освіті. Викладачі можуть створювати класи, додавати учнів, слідкувати за їхнім прогресом, аналізувати виконання завдань, оцінювати сильні й слабкі сторони кожного школяра. Це дає можливість диференціювати навчання та краще планувати уроки, враховуючи індивідуальні потреби.

На платформі доступні відеолекції, інтерактивні вправи, тести, а також візуалізація складних понять, що робить навчання цікавим і доступним. Завдяки інтерактивному середовищу користувачі можуть відразу бачити результат своєї роботи і вносити зміни у реальному часі. В системі Khan Academy є можливість використання елементів ШІ. Платформа аналізує прогрес користувача, виявляє теми, що потребують повторення, і автоматично пропонує завдання відповідного рівня складності. Такий адаптивний підхід реалізується завдяки алгоритмам, що «вчать» на поведінці учнів і є прикладом практичного застосування ШІ в освіті. Це дозволяє персоналізувати навчання, підвищити ефективність засвоєння матеріалу та зробити освітній процес більш гнучким і результативним. В умовах сучасних освітніх змін важливо, щоб учні не лише користувалися такими інструментами, а й розуміли принципи їх роботи, формуючи цифрову та інформаційну компетентність.

У контексті реформи НУШ, що передбачає переорієнтацію освіти на формування компетентностей, самостійне мислення, навички критичного аналізу та вміння вчитися впродовж життя, Khan Academy є актуальним та ефективним інструментом. Вона сприяє розвитку ключових компетентностей, зокрема математичної, інформаційно-цифрової, навчання впродовж життя та уміння працювати з інформацією.

Окремої уваги заслуговує українська локалізація, що робить платформу доступною для широкої аудиторії школярів в Україні. Завдяки зусиллям волонтерів та міжнародних партнерів, значна частина навчальних курсів перекладена українською мовою, а учні можуть користуватися зрозумілим і якісним контентом безкоштовно. В умовах воєнного стану платформа Khan Academy набуває ще більшої актуальності. Зокрема, через тимчасову відсутність стабільного доступу до традиційної освіти, переміщення учнів, руйнування інфраструктури та нестачу педагогічних кадрів у деяких регіонах, дана платформа стає ефективним інструментом для забезпечення безперервності навчального процесу. Її безкоштовність, доступність онлайн, можливість навчатися у власному темпі та навіть за умов відсутності постійного викладача дозволяє тисячам українських учнів отримувати якісні знання, попри складні обставини. Використання таких цифрових рішень також сприяє психологічній стабільності дітей, адже дає відчуття структури, підтримки й розвитку навіть у кризових ситуаціях.

Таким чином, Khan Academy виступає як потужний освітній інструмент, що дозволяє учням і студентам опановувати складні знання у зручному форматі. Для педагогів дає можливість урізноманітнити навчальний процес, впровадити змішані або дистанційні моделі навчання та зробити освітній процес гнучкішим, доступнішим і більш ефективним.

1. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://uk.khanacademy.org/teacher/dashboard>
2. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://dou.ua/lenta/news/khan-academy-in-ukraine/>
3. Нова українська школа [Електронний ресурс]. Доступно: <https://nus.org.ua/2024/09/09/dlya-uchniv-i-vchyteliv-stvoryly-bezplatnu-onlajn-platformu-dlya-vyvchennya-matematyky-khan-academy1/>

Системи доступу до заліково-екзаменаційних відомостей у Google Workspace for Education

Олег Михальський, Дмитро Карпін

студент групи КН-2325Б

*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
м. Дрогобич Україна, pavlo.halchyshak@dspu.edu.ua*

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. Використання цифрових платформ у навчальному процесі створює нові можливості для управління даними, зокрема заліково-екзаменаційними відомостями. Google Workspace for Education надає інструменти для централізованого зберігання, обробки та спільного доступу до навчальних матеріалів. Водночас, зростає необхідність розробки ефективних систем контролю доступу до конфіденційних документів з метою забезпечення їхньої безпеки та відповідності сучасним вимогам інформаційної безпеки.

Сучасні підходи до контролю доступу передбачають застосування різних моделей, серед яких виділяються рольовий контроль доступу (RBAC), атрибутивний контроль доступу (ABAC) та мандатний контроль доступу (MAC). Рольовий контроль доступу є найбільш поширеним у сфері освіти завдяки простоті його налаштування та зручності у використанні. Атрибутивний контроль забезпечує гнучкість у налаштуваннях, проте вимагає ретельного проектування та обслуговування. Мандатний контроль, який застосовується у високозахищених системах, є менш поширеним в освітніх установах, але може бути корисним у випадках, що вимагають суворого розмежування прав доступу.

Метою дослідження є проектування ефективної системи контролю доступу до заліково-екзаменаційних відомостей у Google Workspace for Education, яка забезпечить надійний захист даних, гнучкість у налаштуванні прав доступу та простоту використання для учасників навчального процесу.

Методологія дослідження передбачала аналіз існуючих моделей контролю доступу, зокрема рольового контролю доступу (RBAC), атрибутивного контролю доступу (ABAC) та мандатного контролю доступу

(MAC). Було також досліджено функціональні можливості Google Workspace for Education, включаючи налаштування прав доступу, централізоване управління групами користувачів, використання спільних дисків та механізми моніторингу активностей. Додатково проведено аналіз можливостей використання інструментів Google Workspace для автоматизації процесів контролю доступу, зокрема через застосування спеціалізованих шаблонів, скриптів та API.

Результати дослідження. Проектування системи доступу до заліково-екзаменаційних відомостей у Google Workspace for Education здійснено з використанням принципів рольового контролю доступу. Налаштування доступу реалізовано через механізми призначення ролей (власник, редактор, коментатор, переглядач) та створення централізованих груп користувачів у Google Admin Console. Особливу увагу приділено захисту доступу за допомогою часових обмежень, обмеження поширення документів та контролю за діями користувачів через журнали активностей. Впровадження централізованих груп користувачів дозволяє значно спростити процес розподілу доступу, забезпечити гнучкість у налаштуванні прав та забезпечити їх актуальність. Використання Google Workspace також дозволяє впроваджувати елементи багатофакторної автентифікації та шифрування для захисту конфіденційної інформації.

Проектування системи доступу до заліково-екзаменаційних відомостей у Google Workspace for Education дозволяє забезпечити високий рівень безпеки конфіденційних даних. Інтеграція механізмів рольового контролю доступу, централізованого управління групами та інструментів моніторингу сприяє підвищенню прозорості роботи з документами та мінімізації ризиків несанкціонованого доступу. Впровадження додаткових заходів захисту, таких як багатофакторна автентифікація та шифрування, дозволяє значно підвищити рівень безпеки системи.

Перспективи подальших досліджень передбачають удосконалення системи контролю доступу через впровадження багатофакторної автентифікації, розширення можливостей моніторингу та аналізу активностей користувачів, а також використання технологій штучного інтелекту для автоматизації процесів контролю доступу. Крім того, перспективним є застосування методів машинного навчання для прогнозування та виявлення потенційних загроз у системах доступу до освітніх даних.

1. Google Workspace for Education. Офіційна сторінка. URL: <https://edu.google.com/intl/uk/products/workspace-for-education/> (дата звернення: 23.11.2024).

2. Гуржій А. М., Іващенко В. П., Клочко В. В. Цифровізація освіти: сучасний стан і перспективи // Інформаційні технології в освіті. 2020. № 40. С. 34–42. DOI: 10.14308/ite000717.
3. Матвійчук Т. А. Інформаційна безпека в освітніх установах: основні виклики та шляхи вирішення // Освіта і управління. 2021. Т. 24. № 1. С. 45–51.
4. Захарченко А. В. Хмарні технології в освіті: теоретичні основи та практичне застосування. Київ: Наукова думка, 2022. 250 с.

Формувальне оцінювання в контексті цифрових технологій

Оксана Панейко, Людмила Паньків

група ФМ-2425М,

*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, paneiko.oksana@dspu.edu.ua, lyuda_pankiv@dspu.edu.ua*

Науковий керівник: Паньків Л.І., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Навчання за програмою Нової української школи (НУШ) вимагає від сучасного вчителя модернізації не тільки методів і форм проведення уроку, але й впровадження різних систем оцінювання знань, умінь і навиків школярів. В сучасному освітньому середовищі особливо актуальним є формувальне оцінювання досягнень учнів. Формувальне оцінювання спрямоване на цілі навчання, а не на оцінку. Важлива роль у процесі контролю знань належить впровадженню цифрових технологій [1].

Використання спеціальних онлайн-ресурсів, таких як Google Classroom, Moodle, електронних журналів дозволяє зробити процес навчання ефективнішим та зручнішим для всіх учасників освітнього середовища. Застосування цифрових технологій дає можливість вчителям швидко збирати та аналізувати результати формувального оцінювання, забезпечувати миттєвий зворотній зв'язок між вчителями та учнями, коригувати розуміння складних тем та виправляти помилки.

Наші учні дуже активно користуються мобільними телефонами та планшетами. Для формувального оцінювання можна успішно використати технологічний потенціал цих гаджетів. Наприклад, за допомогою онлайн-сервісу Google Forms можна провести опитування, тестування, анкетування школярів. Впровадження цифрових технологій у формувальне оцінювання мотивує учнів до навчання, тому що вони одразу бачать власний прогрес, а це створює ситуацію успіху. Формувальне оцінювання в цифрових технологіях сприймається школярами як частина гри, завдяки чому знижується рівень стресу.

Таким чином, формувальне оцінювання в контексті цифрових технологій сприяє підвищенню мотивації та ефективності навчання, можливості надання швидкого зворотного зв'язку.

1. Морзе Н.В., Вембер В.П., Бойко М.А. Використання цифрових технологій для формувального оцінювання // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. – Спецвипуск «Нові педагогічні підходи в STEAM освіті» - 2019. – С.202-214.

Використання програмних засобів навчання на уроках математики під час вивчення теми «Логарифмічна функція та її властивості»

Павло-Антон Прудюс

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, prudus.pavlo-anton@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Шепарович І. Б., доцент кафедри математики та економіки, кандидат фізико-математичних наук

У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій освіта повинна відповідати викликам часу. Одним із перспективних напрямів удосконалення навчального процесу є впровадження програмних засобів навчання, які сприяють підвищенню мотивації учнів, розвитку їхніх аналітичних здібностей та вмінь самостійно здобувати знання. Особливо актуальним це стає на уроках математики, зокрема під час вивчення теми «Логарифмічна функція та її властивості», яка є досить складною для сприйняття. Використання цифрових інструментів дозволяє не лише візуалізувати математичні залежності, а й активно залучати учнів до процесу пізнання.

Серед відомих програмних засобів можна виділити такі сервіси як GeoGebra та Desmos. Розглянемо перший сервіс. GeoGebra — це математичний додаток, що дозволяє будувати графіки функцій, досліджувати їх властивості. Особливістю сервісу є можливість використовувати готові інтерактивні ресурси, які дають змогу краще зрозуміти принципи роботи як логарифмічної, так і будь-якої іншої функції. На рисунку зображено як легко можна будувати графік логарифмічної функції з різними основами, порівнювати результати, тощо.

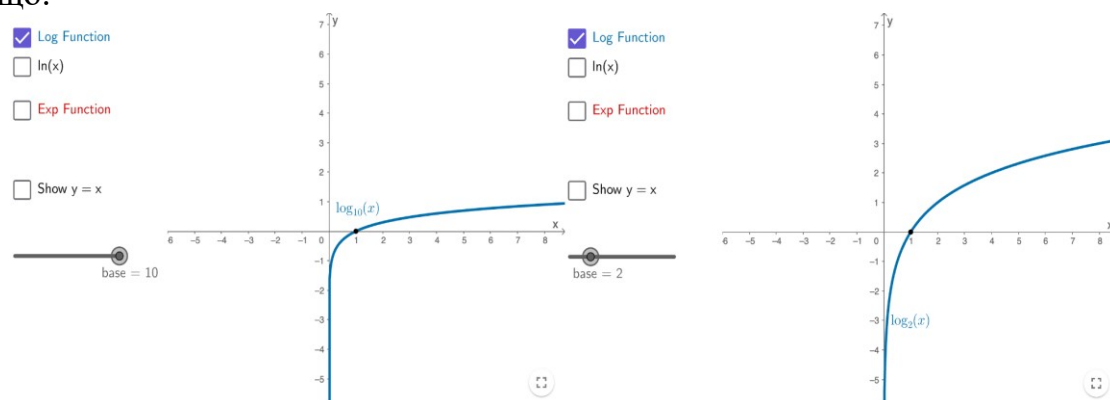


Рис. 1. Використання сервісу GeoGebra

Розглянемо додаток Desmos. Desmos — це онлайн-інструмент для інтерактивного дослідження функцій. У ньому можна будувати будь-які графіки. І, відповідно, дослідити усі властивості логарифмічної функції, наприклад, як змінюється графік логарифмічної функції при зміні основи, що буде, якщо основа буде в межах від 0 до 1 і т.д.:

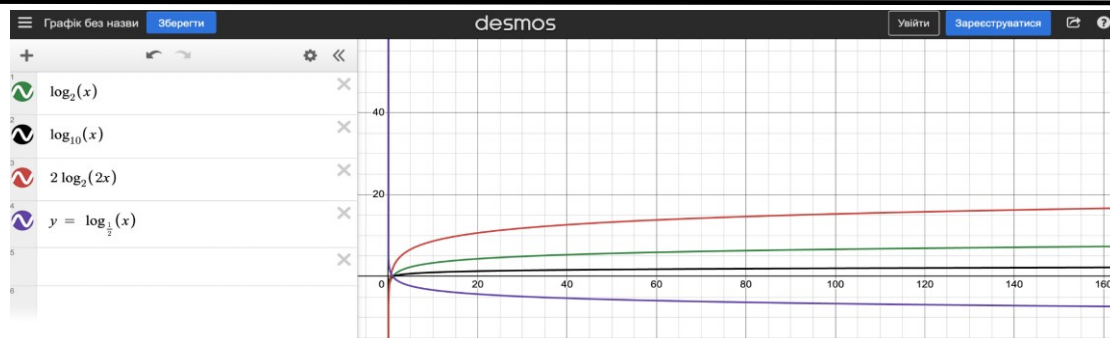


Рис. 2. Використання сервісу Desmos

Також для дослідження властивостей логарифмічної функції можна використати мову програмування Python та бібліотек Matplotlib та NumPy. Це дає змогу поєднати вивчення математики з вивченням інформатики, що може дійсно зацікавити учнів, оскільки, на мою думку, цей метод є найкращим для експериментування та дослідження властивостей різних математичних функцій, не обов'язково логарифмічної. Попри те, що використання Python вимагає базових знань з програмування, саме цей підхід дає учням змогу не просто переглядати графіки, а створювати їх самостійно, керувати параметрами, змінювати функції, будувати власні дослідження.

Бібліотеки Matplotlib і NumPy є одними з найпопулярніших у науковому середовищі. Вони дозволяють легко будувати графіки будь-якої складності та забезпечують швидкі обчислення та роботу з масивами даних. Використання Python не обмежується лише темою логарифмічної функції. Це універсальний інструмент, що допомагає розвивати алгоритмічне мислення, візуалізувати математичні явища та навіть створювати власні міні-дослідження. До того ж, Python — це мова, яка активно використовується у сфері штучного інтелекту, Data Science та інженерії, тож такі навички є додатковою мотивацією для учнів.

Отже, як можна побачити з вищеописаного, використання програмних засобів у вивченні логарифмічної функції сприяє глибшому розумінню матеріалу, підвищенню мотивації учнів та інтерактивності навчального процесу. Кожен із розглянутих інструментів має свої переваги та може бути ефективно використаний у навчанні.

1. GeoGebra. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.geogebra.org>
2. Desmos. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.desmos.com>
3. Python Docs. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.python.org/3>
4. Matplotlib API Reference. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://matplotlib.org/stable/api/index>
5. Numpy Learn. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://numpy.org/learn>

Паперове та/або комп'ютерно орієнтоване тестування: ставлення студентів

Володимир Староста

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

Ярослава Гасинець

біологічний факультет,
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,
м.Ужгород, Україна, yaroslava.hasynets@uzhnu.edu.ua

Віталій Андрейко

факультет історії та міжнародних відносин,
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,
м.Ужгород, Україна, vitaliy.andreyko@uzhnu.edu.ua

Зміни в організації та перебігу освітнього процесу в сучасних умовах зумовили інтеграцію традиційного/аудиторного/віч-на-віч (traditional/classroom/face-to-face learning/далі F2FL) та дистанційного (distance learning/далі DL) навчання у різних співвідношеннях, що уможливило виникнення різних моделей змішаного (blended learning/далі BL) навчання. Відповідно спостерігаємо зміни і тестування, як одного із найбільш поширених методів діагностики результатів навчання (В. Староста, 2021 [2]; М. R. Ebrahimi et al., 2019 [3]; Z. Lu, C. Zheng, & Z. Li, 2018 [4] та інші). Якщо в умовах F2FL, як правило, переважає бланкове/паперове тестування (paper-based testing, paper and pencil-based testing; далі PBT), то в умовах DL та BL набуває поширення *комп'ютерно орієнтоване тестування* (computer-based testing; далі CBT).

Мета даної праці – висвітлити деякі результати ставлення студентів на прикладі двох факультетів щодо зручності паперового та *комп'ютерно орієнтованого тестування*.

На наше переконання, важливо, аби студенти відчували зручність під час тестування. Згідно Словника української мови поняття «зручність» розглядаємо як «те, що робить щось зручним у користуванні» [1, Т. 3, С. 718], тобто, зручність студентів під час тестування у формі PBT, CBT чи їх поєднання в умовах F2FL, DL, BL. Поняття «рівень» відповідно розглядаємо як «ступінь якості, величина і таке ін., досягнуті у чому-небудь» [1, Т. 7, С. 547]. Отже, у контексті нашого дослідження, рівень як ступінь зручності студентів під час PBT, CBT, або/та їх поєднання в умовах F2FL, DL, BL.

Для емпіричного дослідження на базі Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет» (далі УжНУ) долучено

до анонімного онлайн опитування з використанням Google Forms упродовж тривалого періоду (2020-2024) 3421 студентів двадцяти факультетів, в т.ч. 908 – представників біологічного факультету (ділі БФ), 134 – факультету історії та міжнародних відносин (далі ФІМВ); опрацювання отриманих результатів проводили за допомогою IBM SPSS Statistics 23. Респондентів просили відповісти на питання анкети: «Яке тестування результатів навчання для Вас найбільш зручне?». Далі пропонували оцінити за п'ятибальною шкалою зручність використання кожної з пропонованих форм тестування, а саме: паперове (бланкове, письмове) тестування; комп'ютерно орієнтоване (онлайн, електронне) тестування. Пропоновані відповіді: зручність тестування/рівень зручності:

- 1 (тестування зовсім Не зручне/рівень зручності низький);
- 2 (тестування скоріше Не зручне/рівень зручності скоріше низький);
- 3 (тестування зручне наполовину/рівень зручності середній);
- 4 (тестування скоріше зручне/рівень зручності достатній, скоріше високий);
- 5 (тестування цілком зручне/рівень зручності високий).

У табл. 1. наведено деякі статистичні показники опитування (обсяг вибірки, середнє значення, середньо-квадратичне відхилення), а у табл. 2 – результати розрахунку t-критерію ($p \leq 0,05$) для незалежних вибірок.

Таблиця 1

Зручність тестування: деякі статистичні показники опитування

Структурний підрозділ	Статистичні показники	PBT	CBT
Біологічний факультет	M	3,44	3,80
	N	908	908
	SD	1,221	1,239
Факультет історії та міжнародних відносин	M	3,28	3,71
	N	134	134
	SD	1,248	1,337
Разом (УжНУ)	M	3,26	3,78
	N	3421	3421
	SD	1,247	1,240

Позначення: N – обсяг вибірки; Mean – середнє/Mean; SD – середньо-квадратичне відхилення/Mean squared deviation.

Отримані результати свідчать, що погляди студентів щодо зручності паперового та комп'ютерно орієнтованого тестування обох факультетів, згідно значення t-критерію ($p \leq 0,05$), статистично подібні. В обох випадках зручність тестування зростає в напрямку PBT → CBT, аналогічну тенденцію спостерігаємо для студентів УжНУ в цілому.

Таблиця 2

Зручність тестування: результати розрахунку t-критерію ($p \leq 0,05$) для незалежних вибірок

Тестування	Незалежні вибірки	t	Df	Sig.	MD
РВТ	БФ-ФІМВ	1,424	1040	0,155	0,161
	БФ-УжНУ	3,883	4327	0,000	0,180
	ФІМВ-УжНУ	0,182	3553	0,855	0,020
СВТ	БФ-ФІМВ	0,763	1040	0,446	0,088
	БФ-УжНУ	0,432	4327	0,666	0,020
	ФІМВ-УжНУ	- 0,639	3553	0,523	- 0,070

Позначення: t – t-критерій; df – ступені вільності; Sig. – значущість (двостороння/2-tailed); MD – середня різниця/Mean Difference.

Порівняння відповідей респондентів обох факультетів з УжНУ показує, що вони статистично подібні. Єдине виключення має місце для паперового тестування у випадку порівняння БФ-УжНУ, оскільки студенти біологічного факультету відзначають вищий показник зручності під час РВТ.

Таким чином, проведене тривале емпіричне дослідження (2020-2024) показує, що студенти УжНУ більш зручніше відчують себе в умовах комп'ютерно орієнтованого тестування порівняно з паперовим.

Список використаних джерел.

1. Словник української мови: в 11 т. / АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І.К. Білодіда. К.: Наукова думка, 1970-1980. URL: <http://ukrlit.org/slovnyk>.
2. Староста В.І. Ставлення аспірантів до комп'ютерно орієнтованого тестування результатів навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. – Том. 82. №2. – С. 215-30. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v82i2.3304>. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000646477700015>.

3. Ebrahimi M. R., Toroujeni S. M. H., & Shahbazi V. Score Equivalence, Gender Difference, and Testing Mode Preference in a Comparative Study between Computer-Based Testing and Paper-Based Testing. *International journal of emerging technologies in learning* 2019. – Vol. 14. N 7. – P. 128-143. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i07.10175>. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000464200700009>
4. Lu Z., Zheng C. & Li Z. Effects of embedded summary writing on EFL learners' anxiety and oral production in a computer-based testing environment. *J. Comput. Educ.* 2018. – Vol. 5. Issue 2. – P. 221-241. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40692-018-0105-1>. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000433561300005>.

Дистанційне консультування у вищій школі: ставлення студентів та аспірантів

Володимир Староста

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

Реалії останніх років засвідчують, що в ускладнених умовах (пандемія Covid-19, воєнний стан в Україні) заклади вищої освіти широко використовують дистанційне навчання [2]. Відповідно спостерігаємо поширення дистанційного консультування, як синхронного (Zoom, Google Meet тощо), так і асинхронного з використанням електронної пошти, соціальних мереж (Facebook, YouTube тощо), месенджерів (Viber тощо), персональних сайтів викладачів тощо.

В умовах дистанційного навчання консультування здобувачів освіти набуває особливої ваги і стає предметом дослідження. Наприклад, якщо S. Khadijah et al. (2024) [4] виявили високий рівень задоволеності дистанційним консультуванням у державних і приватних університетах, то М. Elnibras (2023) [3] описує низьку задоволеність студентів академічним консультуванням.

Мета даної праці – висвітлити результати ставлення студентів та аспірантів щодо зручності та ефективності дистанційного консультування.

Згідно Словника української мови, поняття «консультація» – «порада фахівця з якого-небудь питання», а «консультування» – «дія за значенням **консультувати**» [1, Т. 4, С. 267]. Отже, дистанційне консультування (синхронне та асинхронне) у вищій школі можемо розглядати вид науково-педагогічної діяльності з метою надання консультації, порад, рекомендацій учасникам освітнього процесу.

Під час емпіричного дослідження на базі Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет» (далі УжНУ) проводили анонімне онлайн опитування з використанням Google Forms 3037 здобувачів освіти (140 аспірантів, 2897 студентів); опрацювання отриманих результатів за допомогою IBM SPSS Statistics 23. Респондентам пропонували оцінити ефективність та зручність дистанційного консультування у синхронній (Google Meet, Zoom тощо) та/або асинхронній формі (Viber, Email, соціальні мережі тощо). Оцінювання за п'ятибальною шкалою (зручність та ефективність консультування/рівень зручності та ефективності): 1 (консультування зовсім не зручне та не ефективно/рівень зручності та ефективності низький); 2 (консультування скоріше не зручне та не ефективно/рівень зручності та ефективності скоріше низький); 3 (консультування зручне та ефективно наполовину/рівень зручності та ефективності середній); 4 (консультування скоріше зручне та ефективно

/рівень зручності та ефективності достатній, скоріше високий); 5 (консультування цілком зручне та ефективно/рівень зручності та ефективності високий).

У табл. 1. наведено деякі статистичні показники опитування (обсяг вибірки, середнє значення, середньо-квадратичне відхилення), а у табл. 2 – результати розрахунку t-критерію ($p \leq 0,05$) для незалежних вибірок. Відсутність статистично значущих відмінностей між студентами бакалаврату та магістратури Bc-Mgr за даною ознакою уможливило для подальшого аналізу ці вибірки об'єднати (позначення BcMgr).

Таблиця 1

Зручність та ефективність дистанційного консультування:
деякі статистичні показники опитування

Респонденти/Позначення	N	Mean	SD
Студенти бакалаврату/Bc	2176	3,31	1,259
Студенти магістратури/Mgr	721	3,36	1,182
Студенти разом/BcMgr	2897	3,32	1,241
Аспіранти/PhDSt	140	3,73	1,045

Позначення: N – обсяг вибірки; Mean – середнє/Mean; SD – середньо-квадратичне відхилення/Mean squared deviation.

Таблиця 2

Зручність та ефективність дистанційного консультування: результати розрахунку t-критерію ($p \leq 0,05$) для незалежних вибірок

Незалежні вибірки	t	Df	Sig.	MD
Bc-Mgr	-,954	2895	0,340	-0,051
Mgr-PhDSt	-3,432	859	0,001	-0,368
BcMgr-PhDSt	-3,809	3035	0,000	-0,406

Позначення: t – t-критерій; df – ступені вільності; Sig. – значущість (двостороння/2-tailed); MD – середня різниця/Mean Difference.

Таблиця 3

Зручність та ефективність дистанційного консультування: результати опитування (у %)

Респонденти	Результати опитування, у %				
	1	2	3	4	5
BcMgr	9,0	16,6	30,2	21,7	22,5
PhDSt	2,9	8,6	28,6	32,9	27,1

Для порівняння BcMgr та PhDSt використано середнє значення (M) рівня зручності та ефективності (табл. 1), а також подано суму (у %) відповідей (табл. 3), які оцінювали у чотири бали – «консультування скоріше зручне та

ефективне/рівень зручності та ефективності достатній» та п'ять балів – «консультування цілком зручне та ефективне/рівень зручності та ефективності високий». Максимальні значення спостерігаємо у випадку аспірантів: студенти ВcMgr (M=3,32; 44,2%) → аспіранти PhDSt (M=3,73; 60,0%). Аналогічно значення t-критерію ($p \leq 0,05$) показує, що між даними вибірками існує статистично значуща відмінність. Отже, в межах даного обсягу вибірки можемо відзначити, що зручність та ефективність дистанційного консультування для аспірантів значно вища порівняно зі студентами бакалаврату та магістратури. Водночас, з нашого погляду, потребує покращення проведення дистанційного консультування у контексті зручності та ефективності, оскільки певна частина студентів (біля 25%) та аспірантів (біля 10%) оцінюють його в межах 1-2 балів за п'ятибальною шкалою.

Список використаних джерел.

1. Словник української мови: в 11 т. / АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І.К. Білодіда. К.: Наукова думка, 1970-1980. URL: <http://ukrlit.org/slovnyk>.
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.khnra.edu.ua/index.php/files/article/view/164>.
3. Elnibras, M. Students' Knowledge, Attitude and Satisfaction Toward Academic Advising. *Journal of Organizational Behavior Research*. – 2023. – Vol. 8. Issue 2. – P. 251-260. DOI: <https://doi.org/10.51847/bADAPoagB8>. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001136957200001>.
4. Khadijah, S., Wiyono, B.B., Rasyad, A., & Sobri, A.Y. Replacing Face-To-Face With Online Meetings: Public and Private University Students' Satisfaction on Academic Advising During Covid-19 Pandemic. *Pegem Journal of Education and Instruction*ю – 2024. – Vol. 14. Issue 1. – P. 270-283. DOI: <https://doi.org/10.47750/pegegog.14.01.30> URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001108930300027>.

**СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ**

**MODERN ACHIEVEMENTS OF INFORMATION
TECHNOLOGIES AND THEIR PRACTICAL USE**

Використання методів машинного навчання для прогнозування смертності від інфекційних хвороб

Андрій Попович, Дем'ян Римар

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

Пандемія коронавірусної хвороби COVID-19, спричиненої штамом SARS-CoV-2, що розпочалася в грудні 2019 року та призвела до більш ніж 7 мільйонів смертей по всьому світу, спричинила тяжкі соціальні, економічні та інші наслідки, а також стала одним з найсерйозніших випробувань для систем охорони здоров'я усіх держав світу за останні десятиліття. Для зменшення рівня захворюваності та смертності від хвороби, особливо за відсутності перевірених та безпечних вакцин, медичних препаратів та протоколів лікування на початкових стадіях пандемії, уряди держав світу були вимушені застосовувати жорсткі запобіжні заходи (карантин, соціальне дистанціювання, масковий режим тощо).

Виходячи з цього, створення програмного засобу на основі методів машинного навчання, призначеного для прогнозування смертності від інфекційних хвороб, і досі залишається актуальним завданням, адже у разі виникнення нової пандемії у майбутньому дозволить пом'якшити її наслідки, згладити епідемічну криву та відпрацювати необхідні заходи для зменшення кількості випадків захворювання та смертей. Разом з тим, більшість досліджень, що стосувалися передбачення рівня смертності від COVID-19, були зосереджені на прогнозуванні виживання окремих пацієнтів на базі їх клінічних та лабораторних даних, а також симптомів хвороби, і не враховували інших потенційно релевантних чинників, що можуть впливати на перебіг пандемії [1].

Для дослідження в якості вхідних даних було використано набір даних про перебіг пандемії COVID-19 в США з січня 2020 року по червень 2021 року, який містить близько 992 тис. записів та 64 ознаки, що описують різноманітні економічні, демографічні, соціологічні та інші чинники, що могли мати вплив на рівень захворюваності та смертності, а також застосовані запобіжні заходи[2]. Для зменшення кількості надлишкових даних, найменш значущих ознак та часу тренування моделей машинного навчання було використано такі алгоритми відбору ознак, як Boruta[3], RFE та RFECV, якими було відібрано відповідно 6, 32 та 22 ознаки. Для оцінки моделей було використано такі метрики, як середня абсолютна похибка (MAE), середня квадратична похибка (MSE) та її квадратний корінь (RMSE), а також коефіцієнт детермінації (R^2). Для порівняння ефективності

було використано велику кількість методів машинного навчання, умовно поділених на 4 групи:

- Лінійні методи: лінійна, логістична, гребнева та ElasticNet-регресія, а також стохастичний градієнтний спуск.
- Нелінійні: методи опорних векторів (SVM), K найближчих сусідів та дерева рішень.
- Ансамблеві: бутстрап-агрегація (беггінг), стекове узагальнення (стекінг)[4] та бустинг, зокрема такі методи, як AdaBoost, XGBoost та градієнтний бустинг.
- Нейромережі: багаторівнева перцептронна (MLP) та згорткова (конволюційна) (CNN) мережі. Архітектура даних мереж представлена на рисунку 1.

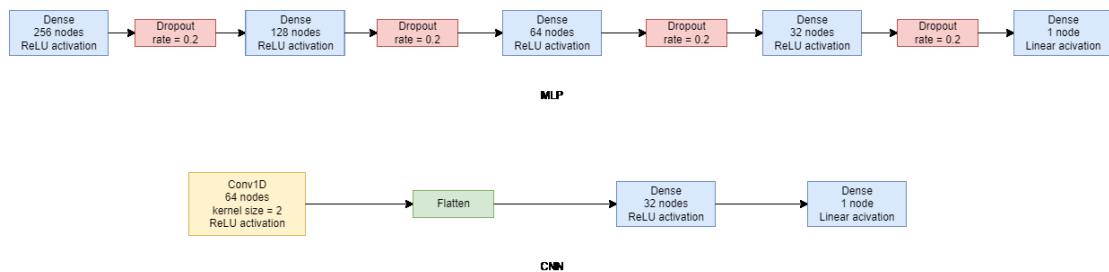


Рис.1. Архітектура MLP- та CNN-нейромережі

Для створення моделей машинного навчання були використані бібліотеки Scikit-learn та Keras для мови програмування Python. Набір даних був розділений за принципом: 75% - навчальні дані, 25% - тестові дані.

Порівняння результатів усіх моделей, натренованих на всьому наборі даних (без відбору ознак) представлено на рисунку 2.

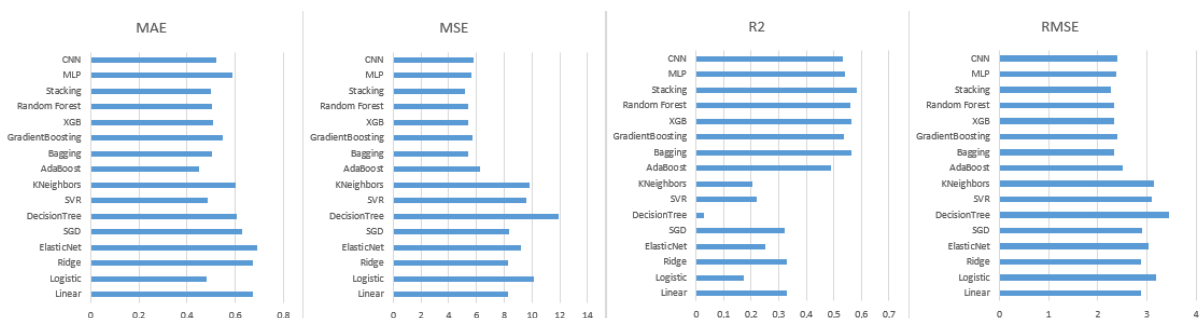


Рис.2. Порівняння ефективності моделей (весь набір даних)

Аналіз обраних моделей машинного навчання за обраними метриками показав, що ансамблеві методи та нейронні мережі дають найкращі результати порівняно з класичними методами, оскільки перші поєднують прогнози з кількох навчених моделей. Проте потрібно враховувати, що

кожна модель вносить однаковий внесок у прогнозування ансамблю незалежно від її продуктивності, тому доцільно використовувати такий підхід, як середньозважений ансамбль[5], який зважає внесок кожного члена ансамблю очікуваною продуктивністю моделі. Тим не менше, для покращення точності передбачення значень цільових змінних підбір оптимальних гіперпараметрів базових моделей, що входять до ансамблів, та їх комбінацій, а у випадку з нейронними мережами – експериментальний підбір оптимальної для вирішення задачі архітектури може значно збільшити точність прогнозування.

Виходячи з вищевказаного, програмний засіб, створений на базі ансамблевих моделей та/або нейронних мереж, при підборі оптимальної комбінації гіперпараметрів, базових моделей та цільових ознак може стати потужним інструментом для передбачення наслідків епідемій інфекційних хвороб, що дозволить вчасно вжити необхідні запобіжні заходи, зменшити рівень захворюваності та смертності, а також розвантажити медичну систему до знаходження ефективних методів та засобів лікування хвороби.

1. Sankaranarayanan S, Balan J, Walsh JR, Wu Y, Minnich S, Piazza A, Osborne C, Oliver GR, Lesko J, Bates KL, Khezeli K, Block DR, DiGuardo M, Kreuter J, O'Horo JC, Kalantari J, Klee EW, Salama ME, Kipp B, Morice WG, Jenkinson G COVID-19 Mortality Prediction From Deep Learning in a Large Multistate Electronic Health Record and Laboratory Information System Data Set: Algorithm Development and Validation J Med Internet Res 2021;23(9):e30157 doi: [10.2196/30157](https://doi.org/10.2196/30157) PMID: [34449401](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34449401/) PMCID: [8480399](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8480399/).

2. Arezoo Haratian, Hadi Fazelinia, Zeinab Maleki, Pouria Ramazi, Hao Wang, Mark A. Lewis, Russell Greiner, David Wishart, Dataset of COVID-19 outbreak and potential predictive features in the USA, Data in Brief, Volume 38, 2021, 107360, ISSN 2352-3409, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107360>.

3. Boruta Feature Selection (an Example in Python) | by Aaron Lee | Towards Data Science [Електронний ресурс] // Режим доступу до ресурсу: <https://towardsdatascience.com/simple-example-using-boruta-feature-selection-in-python-8b96925d5d7a>.

4. Stacking in Machine Learning - GeeksforGeeks [Електронний ресурс] // Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/stacking-in-machine-learning/>.

5. Simple Weighted Average Ensemble | Machine Learning | by Jinhang Jiang | Analytics Vidhya | Medium [Електронний ресурс] // Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/analytics-vidhya/simple-weighted-average-ensemble-machine-learning-777824852426>.

Використання машинного навчання у алгоритмічній торгівлі

Ігор Бондаренко

група КН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, bondarenko.ihor.y@gmail.com

Науковий керівник: Лешко Р.Я., кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, leshkoroman@dspu.edu.ua

Фінансові ринки є складними, динамічними системами, що характеризуються високим рівнем невизначеності, волатильності та величезними обсягами даних, які генеруються щосекунди. Традиційні підходи до торгівлі, що базуються на фундаментальному аналізі, технічних індикаторах та людській інтуїції, часто виявляються недостатніми для ефективного реагування на швидкі зміни ринкових умов, особливо в епоху високочастотної торгівлі (HFT)[1]. Алгоритмічна торгівля, що використовує комп'ютерні програми для автоматичного виконання торгових операцій на основі заздалегідь визначених правил, вже стала стандартом у багатьох сегментах ринку.

Однак, простих правил часто недостатньо для виявлення складних, нелінійних залежностей та прихованих патернів у фінансових даних. Саме тут на перший план виходить машинне навчання (МН), зокрема глибоке навчання та нейронні мережі. Ці технології мають потенціал аналізувати великі масиви різнорідних даних (ціни, обсяги, новини, настрої в соціальних мережах) та виявляти закономірності, недоступні для традиційних методів чи людського ока. Здатність моделей МН адаптуватися до мінливих ринкових умов (хоча й з певними викликами) відкриває нові горизонти для створення більш прибуткових та стійких торгових стратегій. Розробка та впровадження таких систем є актуальною науково-технічною задачею, що має значний комерційний потенціал.

Метою даної наукової роботи є розробка та опис архітектури програмної системи, призначеної для збору, обробки фінансових даних та подальшого використання цих даних для тренування моделей машинного навчання (зокрема, нейронних мереж) з метою їх застосування в алгоритмічній торгівлі. Робота фокусується на створенні гнучкої та масштабованої інфраструктури, яка б дозволила систематизувати процес розробки, тестування та оцінки МН-орієнтованих торгових стратегій.

Для досягнення поставленої мети пропонується розробка модульної програмної системи, що складається з наступних ключових компонентів:

1. **Модуль збору даних (Data Collector):** Відповідає за підключення до різних джерел даних (біржові API, постачальники історичних даних, новинні агрегатори) та отримання необхідної інформації (ціни OHLCV, дані книги ордерів, обсяги, економічні показники, текстові новини тощо).

2. **Модуль попередньої обробки даних (Data Preprocessor):** Здійснює очищення даних (видалення аномалій, заповнення пропусків), нормалізацію або стандартизацію, а також приведення даних до формату, придатного для подальшого аналізу та тренування моделей.

3. **Модуль конструювання ознак (Feature Engineer):** Генерує похідні ознаки на основі сирих даних. Це можуть бути технічні індикатори (ковзні середні, RSI, MACD), статистичні показники (волатильність), ознаки на основі часових лагів, а потенційно й ознаки, отримані з неструктурованих даних (наприклад, аналіз тональності новин).

4. **Модуль тренування моделі (Model Trainer):** Реалізує процес навчання моделей машинного навчання. Основний акцент робиться на нейронних мережах (наприклад, рекурентні мережі LSTM/GRU для аналізу часових послідовностей, згорткові мережі CNN для пошуку патернів, або простіші багатошарові перцептрони). Цей модуль включає вибір архітектури мережі, функції втрат, оптимізатора та керування процесом тренування.

5. **Модуль бектестінгу (Backtesting Engine):** Дозволяє перевірити ефективність натренованої моделі на історичних даних. Імітує реальну торгівлю з урахуванням комісій, прослизання (slippage), генерує торгові сигнали на основі виходів моделі та розраховує ключові метрики ефективності (загальний прибуток, максимальна просадка, коефіцієнт Шарпа, коефіцієнт Сортіно, фактор прибутку тощо). Важливим аспектом є використання методів, що запобігають підгляданню в майбутнє (lookahead bias), наприклад, walk-forward validation.

6. **Модуль візуалізації та звітності:** Надає інструменти для візуалізації даних, результатів бектестінгу та аналізу ефективності стратегії.

В основі розроблюваної програмної системи для алгоритмічної торгівлі лежить мова програмування Rust[2], обрана завдяки її унікальному поєднанню високої продуктивності, гарантій безпеки пам'яті та потужних засобів для побудови конкурентних систем – якостей, що є критично важливими для обробки фінансових даних та виконання торгових операцій. Асинхронні операції, зокрема взаємодія з мережею та паралельна обробка, ефективно керуються за допомогою рантайму Tokio[3]. Для маніпуляції великими обсягами фінансових часових рядів та розрахунку ознак використовується високопродуктивна бібліотека Polars[4], що забезпечує швидку обробку даних у форматі DataFrame, доповнена можливостями бібліотеки ndarray[5] для фундаментальних числових обчислень.

Ключовим компонентом для взаємодії із зовнішніми джерелами даних, такими як REST API фінансових бірж чи постачальників новин, виступає бібліотека `reqwest`[6], що надає зручний та надійний інтерфейс для виконання HTTP-запитів в асинхронному середовищі. Для реалізації функціоналу машинного навчання, зокрема тренування та використання нейронних мереж для прогнозування ринкових рухів чи генерації торгових сигналів, було зроблено вибір на користь фреймворку `Burn`[7]. Цей вибір зумовлений прагненням побудувати систему переважно на нативних Rust-компонентах, використовуючи переваги продуктивності та інтеграції `Burn` як сучасного, гнучкого фреймворку для глибокого навчання безпосередньо в Rust.

Розробка власного рушія бектестінгу, що спирається на `Polars` для маніпуляції історичними даними, дозволяє точно симулювати торгові стратегії. Для зберігання даних використовується `sqlx`[8] для взаємодії з реляційною базою даних PostgreSQL[9] доповнений, за необхідності, спеціалізованими базами даних часових рядів, що разом формує цілісну, високопродуктивну та надійну платформу для дослідження та впровадження алгоритмічних торгових стратегій на основі машинного навчання.

1. Що таке High-frequency trading? [Електронний ресурс] – Режим доступу:

https://en.wikipedia.org/wiki/High-frequency_trading

2. Rust (мова програмування) [Електронний ресурс] – Режим доступу:

[https://uk.wikipedia.org/wiki/Rust_\(мова_програмування\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Rust_(мова_програмування))

3. Tokio [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://tokio.rs>

4. Polars [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://pola.rs>

5. ndarray [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://docs.rs/ndarray/latest/ndarray>

6. reqwest [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://docs.rs/reqwest/latest/reqwest/>

7. Burn [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://burn.dev>

8. sqlx [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://docs.rs/sqlx/latest/sqlx/>

9. PostgreSQL [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://www.postgresql.org/about/>

Додаток для збереження конфіденційних даних користувачів

Олег Шаклеїн,

кафедра електронних обчислювальних машин

Національний університет «Львівська політехніка»,

Львів, Україна, oleh.shaklein.ki.2021@lpnu.ua

Науковий керівник: Пуйда Володимир, к. т. н., доцент кафедри електронних обчислювальних машин

У світі сьогодення, де цифрові технології стрімко проникають у всі сфери життя, помітно загострюється проблема захисту даних від несанкціонованого доступу. Статистика свідчить про невідоме збільшення числа хакерських нападів, що завдають організаціям збитків на мільярдні суми через порушення конфіденційності інформації.

Фундаментальною основою захисту інформації в цифровому просторі виступає впровадження захищених систем з належною верифікацією особи користувача. Ці рішення передбачають надійне збереження чутливих відомостей (облікових записів, кодових комбінацій, поштових скриньок, ключів доступу тощо). Зважаючи на це, створення програмних рішень для уніфікованого та криптографічно захищеного зберігання особистих даних користувачів різноманітних інформаційних систем набуває особливої значущості.

З огляду на вищевикладене, в даній роботі розроблено мобільний застосунок для централізованого безпечного зберігання користувачем власної конфіденційної інформації з метою подальшого практичного використання при роботі з сервісами та застосунками.

Для формування вимог і визначення базового функціоналу додатку було проведено аналіз існуючих методів, моделей та засобів захисту інформації, визначено їх переваги та недоліки, розглянуто деякі додатки для безпечного зберігання конфіденційної інформації, що є у відкритому доступі.

Визначено, що оптимальним рішенням є створення мобільного застосунку з локальним зберіганням даних з використанням SQLite, шифруванням даних за алгоритмом AES-256, багатофакторною автентифікацією та можливістю генерації стійких паролів. В основу системи безпеки покладено принцип "нульових знань", що означає шифрування даних на пристрої користувача. Всі конфіденційні дані зберігаються виключно локально на пристрої в зашифрованому вигляді, що забезпечує повний контроль користувача над своїми даними.

Для шифрування використовується алгоритм AES-256 у режимі CBC (Cipher Block Chaining), який є одним із найнадійніших алгоритмів симетричного шифрування і забезпечує високий рівень захисту даних.

Вектор ініціалізації для режиму CBC генерується випадковим чином для кожного шифрування, що підвищує надійність захисту від криптоаналітичних атак.

Мобільний додаток розроблено за допомогою фреймворку Flutter[1] з використанням мови програмування Dart[2], що забезпечує кросплатформність та високу продуктивність на мобільних операційних системах Android та iOS. Для реалізації автентифікації користувачів розробленого застосунку застосовано хмарну платформу Firebase, яка інтегрується за допомогою пакету `firebase_core`. Розробка здійснювалась з використанням середовищ Android Studio та Visual Studio Code, які надають повноцінні інструменти для ефективного реалізації та тестування Flutter-застосунків.

Застосунок побудовано за архітектурою MVVM (Model-View-ViewModel), що забезпечує розділення логіки та інтерфейсу користувача. Для забезпечення надійності роботи додатку використовується система станів (state management) на основі Provider та Bloc патернів.

Структура застосунку містить такі основні компоненти:

- модуль автентифікації в додатку;
- модуль шифрування/дешифрування;
- модуль локального зберігання даних на пристрої;
- модуль генерації паролів;
- користувацький інтерфейс.

На рис. 1 наведено вікно додавання даних (а) та вікно для автоматичної генерації нового пароля з відповідними налаштуваннями.

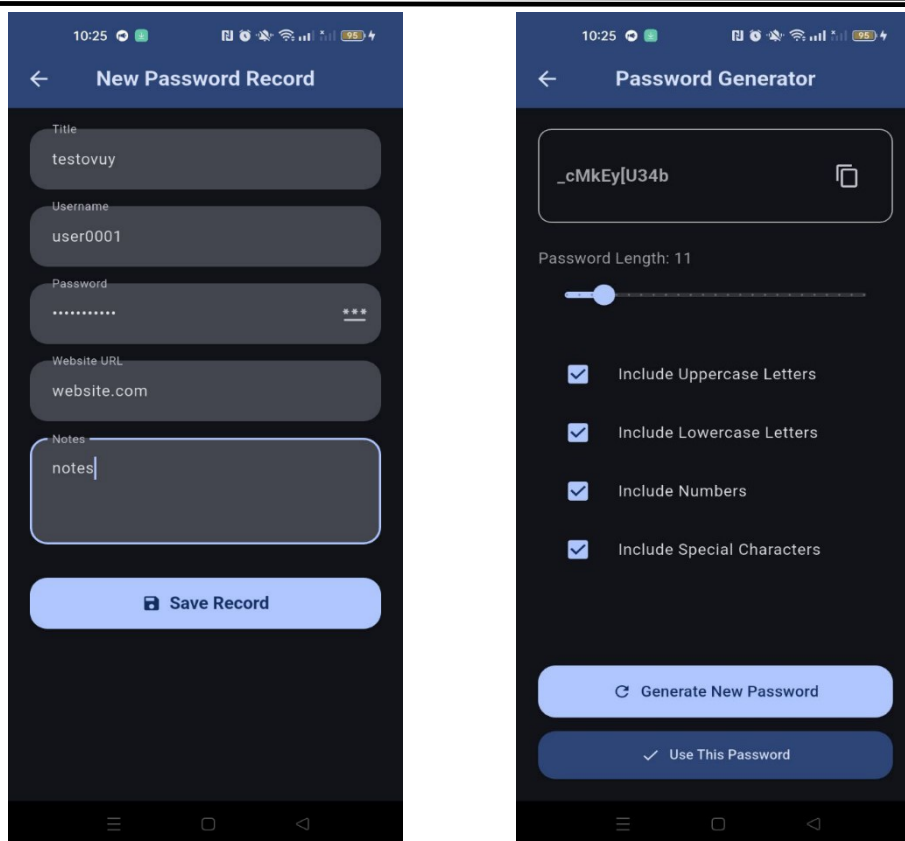


Рис. 1. Вікно додавання даних (а) та вікно для генерації пароля (б)

Таким чином, розроблений мобільний застосунок дозволяє користувачам безпечно зберігати логіни, паролі, та інші конфіденційні дані які необхідні для реєстрації чи роботи з даними в інформаційних системах (соціальних мережах, спеціалізованих застосунках та інших сервісах), запобігаючи їх крадіжці та забезпечуючи зручний доступ на будь-якому пристрої. Використання сучасного алгоритму шифрування AES-256 у режимі CBC та багаторівневої системи автентифікації забезпечує високий рівень захисту інформації від несанкціонованого доступу.

Подальший розвиток проєкту може включати розширення функціональних можливостей додатку.

1. Документація Flutter - [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://docs.flutter.dev/ui>

2. Мова Dart. Документація - [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://dart.dev/docs>

Використання штучного інтелекту у видавничій сфері: виклики та можливості

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-22*

*Національний університет “Львівська політехніка”
м. Львів, Україна*

Штучний інтелект (ШІ) уже не є футуристичною концепцією — він активно змінює медіа- та видавничу галузі. Використання ШІ у видавництвах стає новою нормою: системи машинного навчання, обробки природної мови (NLP), генерації тексту (наприклад, GPT-моделі) дедалі частіше інтегруються в процеси редагування, коректури, дизайну та дистрибуції контенту [1]. Для України, яка активно впроваджує цифрові технології в гуманітарному секторі, дослідження потенціалу ШІ у видавничій сфері є своєчасним і необхідним [3].

Серед основних можливостей використання штучного інтелекту у видавничій сфері вирізняється автоматизація рутинних процесів. Зокрема, системи ШІ ефективно справляються з перевіркою граматики, стилістики, версткою, підбором ілюстрацій та ключових слів. Такі сервіси, як Grammarly, Canva AI, Adobe Sensei дозволяють значно зекономити час і підвищити продуктивність працівників видавництв [1]. Окрім цього, сучасні генеративні моделі здатні створювати різноманітні типи контенту: від коротких анотацій і описів до художніх творів, які створюються у співпраці з людиною. Це відкриває нові можливості для редагування, створення електронних книжок, ілюстрацій, схем, маркетингових матеріалів тощо. Іншою важливою перевагою є персоналізація контенту відповідно до потреб читача. Завдяки алгоритмам ШІ видавництва можуть аналізувати поведінку користувачів, створюючи адаптивні продукти для різних цільових груп. Це стосується як форматування контенту, так і рекомендацій систем для читання. Крім того, штучний інтелект сприяє підвищенню доступності видавничої продукції — автоматичний переклад, озвучення текстів, створення спеціальних форматів для людей з вадами зору чи слуху стають значно простішими у реалізації завдяки інтелектуальним інструментам [1].

Використання штучного інтелекту у видавничій сфері супроводжується також і низкою викликів та загроз, серед яких на перший план виходять етичні питання — зокрема, невизначеність щодо авторських прав на контент, створений за участі ШІ, а також відсутність прозорості щодо авторства [2]. Автоматично згенеровані тексти, хоча й можуть бути

граматично та стилістично правильними, часто позбавлені глибини, що знижує довіру читача до такого контенту. Водночас постає питання переоцінки ролі фахівця: автоматизація низки функцій призводить до зменшення потреби у традиційних професіях, таких як редактор чи дизайнер, що зумовлює необхідність оновлення освітніх програм та підготовки кадрів до нових реалій [4]. Окрім того, існують ризики створення упередженого або некоректного контенту, що може спричинити поширення дезінформації, особливо в умовах високої швидкості цифрової дистрибуції [2].

Важливою складовою впровадження ІІІ у видавництві є адаптація системи освіти. Фахівці повинні отримувати знання не лише з гуманітарних дисциплін, а й з основ роботи з AI-інструментами: від редагування машинного тексту до етичної оцінки штучного контенту. Уже сьогодні українські ЗВО започатковують курси на перетині видавничої справи та ІТ, але ця тенденція потребує системного підходу [3], [4].

Штучний інтелект відкриває нові горизонти для видавничої галузі: підвищення ефективності, інноваційні формати, автоматизація. Водночас, він ставить перед фахівцями та освітянами серйозні виклики: етичні, правові та методологічні. Видавнича освіта має реагувати на ці зміни, забезпечуючи баланс між технологічними інноваціями та гуманітарними цінностями, що формують довіру до друкованого і цифрового слова.

1. Коваль О. О. Штучний інтелект у видавничій справі: перші кроки і перспективи // Освітологічний дискурс. 2023. №1. С. 88–94.

2. Левченко Н. Ю. Етика використання AI у журналістиці та видавничій діяльності // Медіаосвіта. 2022. №2. С. 45–50.

3. Іванюк І. В. Цифрова трансформація освіти в Україні: виклики та перспективи // Інформаційні технології і засоби навчання. 2021. № 2. URL: <http://journal.iitta.gov.ua>

4. Шевченко Л. М. Освітні потреби майбутніх видавців в умовах впровадження інтелектуальних систем // Видавнича справа і сучасність. 2022. №4. С. 33–37.

Розробка сервісу для тестування доступності веб-ресурсів на відповідність стандартам WCAG

Юлія Бігуняк

група КН-2425,

*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, bihuniak.yuliia@dspu.edu.ua*

*Науковий керівник: Лешко Р.Я., доцент кафедри фізики та
інформаційних систем, кандидат фізико-математичних наук*

Доступність веб- та інформаційних ресурсів для людей з інвалідністю є актуальним питанням як на глобальному рівні, так і в Україні зокрема. Забезпечення рівного доступу до цифрових технологій сприяє соціальній інтеграції, розширенню можливостей для освіти, працевлаштування та активної участі в суспільному житті. Тому забезпечення доступності веб-контенту для всіх категорій користувачів, включаючи людей з інвалідністю, є важливим аспектом сучасної веб-розробки.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (WHO), "понад мільярд людей у світі мають певну форму інвалідності", що становить приблизно 15% населення ([1, с. 29]). В Україні, за інформацією Державної служби статистики, кількість людей з інвалідністю становить близько 2,7 мільйона осіб ([2]).

Люди з інвалідністю постійно стикаються з численними бар'єрами у суспільстві, зокрема з обмеженим доступом до освіти, високим рівнем безробіття та проблемами в доступності цифрового середовища. Дослідження WebAIM, проведене у 2024 році, виявило, що на головних сторінках мільйона веб-сайтів в середньому присутні 56.8 помилок, пов'язаних з доступністю, що на 13.6% більше ніж у 2023 році ([3]). Це свідчить про зростаючі бар'єри для користувачів з інвалідністю.

В Україні спостерігається поступове покращення доступності державних веб-сайтів. Згідно з дослідженням ПРООН, у 2024 році 24 з 100 проаналізованих веб-сайтів державних органів мали достатній або високий рівень доступності для людей з інвалідністю, що на 2% більше порівняно з 2023 роком. ([4]) Проте, більшість сайтів все ще потребують значних покращень для забезпечення повної інклюзивності.

Стандарти Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) надають рекомендації щодо створення доступних веб-ресурсів, сприяючи інклюзивності та рівноправному доступу до інформації. Всесвітній консорціум мережі (W3C) через Ініціативу веб-доступності (WAI) розробляє стандарти та ресурси для покращення доступності веб-ресурсів ([5]).

З метою аналізу та тестування інклюзивності веб-ресурсів та їх відповідності міжнародним стандартам доступності, було розроблено сервіс для аналізу та тестування веб-сторінок на відповідність стандартам WCAG (Web Content Accessibility Guidelines). Сервіс надає можливість автоматизованого аналізу ключових компонентів веб-сторінок, що впливають на їх доступність для людей з різними формами обмежень.

Впровадження такого сервісу сприятиме покращенню доступності інформації в мережі Інтернет, забезпечуючи розробників веб-ресурсів детальною інформацією про проблеми доступності та рекомендаціями щодо їх усунення.

У теперішньому стані функціонал включає в себе: аналіз веб-сторінок за введеним URL щодо альтернативного тексту зображень, перевірку правильної семантичної структури заголовків, наявності списків та таблиць із заголовками, а також генерацію детальних звітів із візуалізацією результатів аналізу, що сприяє ефективній інтерпретації даних та можливість зберігати результати аналізу для подальшого перегляду. (рис.1).

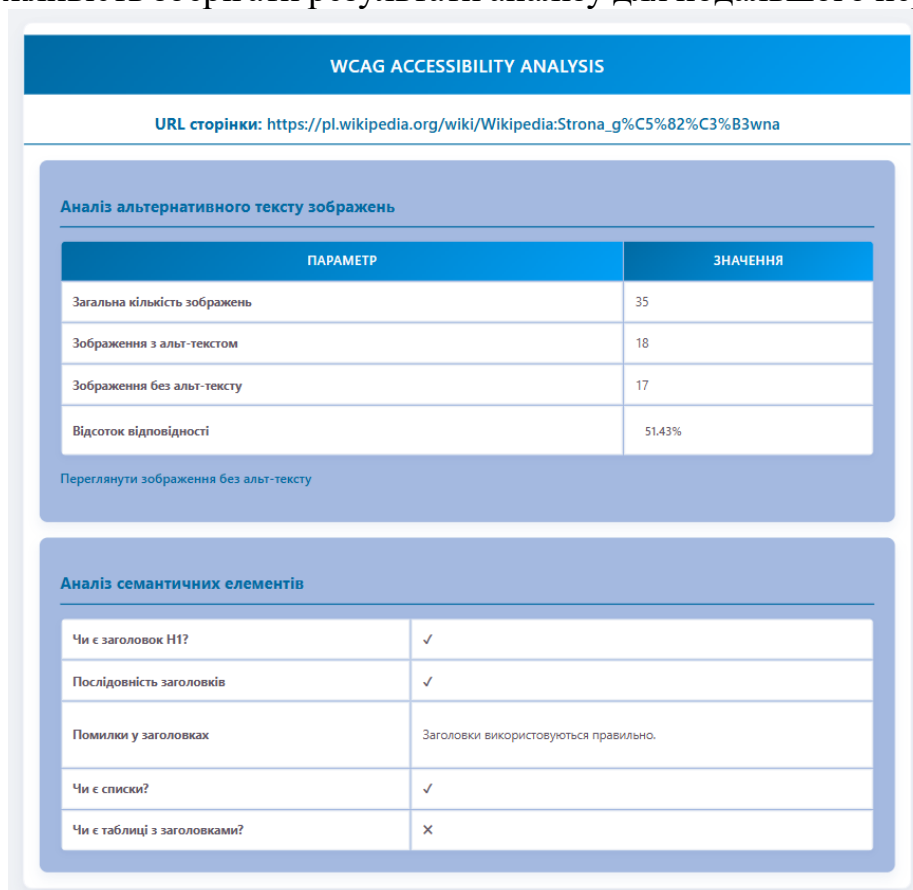


Рис. 1. Звіт по результатах аналізу на відповідність стандартам WCAG

З технологій використано: мова програмування C# на базі .NET для розробки основного функціоналу, бібліотека HtmlAgilityPack для аналізу HTML документів, шаблонізація HTML для генерації звітів, CSS із використанням змінних та градієнтів для стильового оформлення, JavaScript

для інтерактивних елементів інтерфейсу, Playwright для комплексного пошуку HTML елементів.

Для архітектури проекту застосовано патерн проектування "Dependency Injection" у поєднанні з "Repository" та "Service", що забезпечило високу модульність та тестованість коду. Кожен компонент аналізу реалізований як окремий сервіс з чітко визначеним інтерфейсом, що дозволяє легко розширювати функціональність без модифікації існуючого коду.

Забезпечення доступності веб- та інформаційних ресурсів є не лише етичним обов'язком, але й сприяє створенню інклюзивного суспільства, де кожен має рівні можливості для доступу до інформації та послуг. Аналіз сучасного стану доступності веб-ресурсів показує, що, незважаючи на певні позитивні зрушення, проблема залишається актуальною як у світі, так і в Україні.

Розроблений сервіс для аналізу та тестування веб-сторінок на відповідність стандартам WCAG дозволяє автоматизувати процес виявлення проблем доступності, що значно спрощує роботу розробників та підвищує якість веб-контенту.

1. World Health Organization. World Report on Disability. 2011.
https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/en/
2. Державна служба статистики України. Чисельність населення з інвалідністю в Україні. 2020.
<https://www.msp.gov.ua/timeline/invalidnist.html>
3. The 2024 report on the accessibility of the top 1,000,000 home pages.
<https://webaim.org/projects/million/#errors>
4. Прес-реліз ПРООН «Рівень вебдоступності державних сайтів в Україні поступово зростає четвертий рік поспіль», 2025
<https://www.undp.org/ukraine/press-releases/accessibility-ukrainian-government-websites-increases-fourth-year-row#:~:text=This%20represented%20a%20rise%20of%202%25%20over%202023%2C%20while%20in%202021%20the%20rise%20was%2011%25.>
5. The World Wide Web Consortium ([W3C](https://www.w3.org/)) - Web Accessibility Initiative mission
<https://www.w3.org/WAI/about/#mission>

Автоматизація процесу бронювання тренажерних залів за допомогою мобільного додатку

Дем'ян-Віталій Винарчик, Ольга Гарбич-Мошора

кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, demian-vitalii.vynarchyk@dspu.edu.ua
garbich_moshora@dspu.edu.ua,

Фітнес-індустрія зазнає стрімкого розвитку, що супроводжується зростанням кількості відвідувачів тренажерних залів. Однак традиційні методи запису та бронювання залишаються малоефективними, спричиняючи низку проблем. Насамперед, адміністративний персонал перевантажений необхідністю вручну вести записи клієнтів, що підвищує ризик допущення помилок і втрати даних. Відсутність оперативного доступу до розкладу змушує клієнтів звертатися до адміністрації безпосередньо або телефоном, що ускладнює процес планування.

Водночас, без автоматизованої системи можливе виникнення черг та конфліктів, пов'язаних із дублюванням записів або некоректним обліком місць. Також відсутність персоналізованого підходу, зокрема можливості відстеження історії відвідувань і формування індивідуальних рекомендацій, негативно впливає на користувацький досвід. Для усунення зазначених недоліків доцільним є розроблення мобільного додатку, який забезпечить автоматизацію процесу бронювання, інтеграцію з електронними платежами, ефективно сповіщення клієнтів і зручний інтерфейс для користувачів та адміністрації.

Основною метою дослідження є розробка мобільного додатку для онлайн-бронювання тренажерних залів, який забезпечить автоматизацію процесу запису, оплату послуг та управління розкладом. Враховуючи сучасні вимоги до мобільних застосунків, у розробці використовуватимуться технології React Native для створення клієнтської частини та Firebase як основна серверна платформа. Реалізація даного проекту спрямована на спрощення взаємодії між адміністрацією тренажерних залів та їхніми клієнтами шляхом впровадження цифрових рішень для бронювання та обліку відвідувань.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити низку завдань, серед яких проєктування зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, що сприятиме легкому доступу користувачів до функціоналу додатку. Одним із ключових аспектів розробки є створення механізму бронювання, який дозволить користувачам вибирати зручний час для тренувань, переглядати розклад тренажерного залу та здійснювати оплату безпосередньо через додаток. Важливим компонентом також є реалізація авторизації та управління

ролями користувачів, що забезпечить доступ адміністрації до управління записами, а клієнтам – персоналізований досвід використання.

Додаток будується на основі клієнт-серверної архітектури, де React Native використовується для створення фронтенду, а Firebase виконує функції бекенду, забезпечуючи зберігання даних та виконання логічних операцій. Клієнтська частина додатку міститиме інтерфейс користувача, реалізований за допомогою React Native та бібліотек для UI-компонентів, зокрема React Navigation для навігації та Styled Components для стилізації. Вона також інтегруватиметься з Firebase для отримання та обробки інформації про розклад, статус бронювання та інші дані.

Бекендова частина, заснована на Firebase, включатиме декілька ключових сервісів. Firebase Authentication відповідатиме за автентифікацію користувачів та підтримуватиме реєстрацію через електронну пошту або соціальні мережі, зокрема Google Sign-In. База даних Firestore забезпечуватиме збереження інформації про користувачів, історію бронювань та розклад тренажерного залу, а використання Firebase Cloud Functions дозволить реалізувати логіку обробки бронювань, надсилання сповіщень про зміни у розкладі та підтвердження записів.

Таким чином, реалізація даного проекту передбачає використання сучасних технологічних рішень для забезпечення зручного та безпечного онлайн-бронювання тренажерних залів. Інтеграція Firebase як бекенду надасть можливість безперебійної синхронізації даних у реальному часі, що значно підвищить ефективність взаємодії між користувачами та адміністрацією залу.

Практична значущість проекту полягає в можливості його використання як ефективного рішення для тренажерних залів, що прагнуть оптимізувати процеси управління клієнтськими записами. Впровадження такого мобільного додатку дозволить підвищити рівень зручності для відвідувачів, зменшити адміністративне навантаження, покращити комунікацію між залом і клієнтами, а також підвищити ефективність використання ресурсів тренажерного залу.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення функціоналу додатку, зокрема інтеграцію з системами персонального тренування, підтримку штучного інтелекту для формування рекомендацій щодо тренувань, а також впровадження механізмів аналізу завантаженості залу в реальному часі.

1. React [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]- Електронні дані - Режим доступу : – <https://uk.reactjs.org/>

2. React [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]- Електронні дані - Режим доступу : - <https://metanit.com/web/react/>

Інтелектуальна система підготовки операторів антидронових комплексів

Андрій Григорович¹, Роман Сосяк², Микола Рибяк²

¹кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, a.hryhorovych@dspu.edu.ua

²Комунальний заклад Львівської обласної ради «Обласний науковий ліцей»,
м. Дрогобич, Україна, sroman73@gmail.com, ribakmikola36@gmail.com

Повномасштабна війна росії в Україні супроводжується зростаючим впливом застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) як на полі бою, так і в тилу. Ефективне протидронове озброєння стає ключовим елементом обороноздатності держави. Проте традиційні методи підготовки операторів часто не враховують високодинамічні умови сучасних бойових операцій та не забезпечують достатньої гнучкості у прийнятті рішень під час роботи з БПЛА.

Для забезпечення належного рівня тренування фахівців, спроможних ефективно діяти в умовах сучасної високотехнологічної війни, актуальним є завдання створення інтерактивного тренажера, що поєднає фізичну та віртуальну складові із застосуванням технологій штучного інтелекту. Такий підхід дозволить не лише моделювати реалістичні бойові сценарії, але й оцінювати ефективність дій оператора в режимі реального часу, що є надзвичайно важливим у сучасних умовах.

Мета дослідження – створити інтелектуальну систему підготовки операторів антидронових комплексів, що забезпечує інтерактивне навчання за допомогою мультимедійного тренажера. Система інтегрує апаратну частину (роботизована турель з лазерним модулем) та програмну складову (симулятор польоту дрона, модуль комп'ютерного зору, алгоритми прогнозування та автоматичного наведення).

Дослідження базувалося на комплексному підході, який включає теоретичний аналіз, моделювання та експериментальне тестування. Розроблена система складається з наступних модулів:

- Модуль симуляції – забезпечує відтворення різних сценаріїв бойових дій із застосуванням інтерактивної графіки. Система моделює рух БПЛА, що дозволяє оператору відпрацьовувати прийняття рішень у реальному часі.
- Адаптивний навчальний блок – за допомогою алгоритмів машинного навчання (зокрема, методу трансферного навчання з використанням моделі YOLOv8) система створює адаптивні та реалістичні тренувальні сценарії, що наближають систему до реальних бойових умов. Це дозволяє формувати індивідуальний шлях навчання для кожного оператора.

- Аналітичний модуль – реалізує збір даних про ефективність роботи оператора. До ключових показників відносяться час реакції на загрозу, точність розпізнавання цілей.
- Апаратна частина – включає роботизовану турель, кріплення блоку з Arduino Uno R3, сервоприводи для руху ствола та лазерний модуль для імітації знищення цілей. Система забезпечує як ручний, так і автоматичний режими роботи.
- Інтерфейс користувача – розроблений на базі Pygame, інтерфейс дозволяє оператору налаштовувати параметри тренування (рівень складності, кількість БПЛА, режим керування), проходити калібрування установки та переглядати статистику тренувальної сесії.

У ході дослідження було розроблено автоматизований мультимедійний тренажер для навчання операторів знищення безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Запропонована система поєднує фізичні та віртуальні компоненти, використовуючи технології штучного інтелекту (ШІ) та комп'ютерного зору для автоматичного виявлення, відстеження та прогнозування руху цілей.

Експериментальне тестування розробленої системи підтвердило її ефективність у навчанні операторів та виявленні цілей. Використані алгоритми комп'ютерного зору та прогнозування руху продемонстрували високу точність супроводу об'єктів, що є важливим показником для практичного застосування.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на інтеграцію бойового модуля, вдосконалення алгоритмів стеження та розширення можливостей штучного інтелекту для більш ефективного виявлення та знищення БПЛА.

1. Adams R. Drone Operations and Counter-Drone Systems. – Wiley, 2023. – 254 p.
2. Lynch K., Park F. Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. – Cambridge University Press, 2023. – 562 p.
3. MakerProjekt. Python Arduino Servo Control – URL: <https://makerprojekt.com/portfolio/python-arduino-servo-control/>
4. Mini-Tech. Arduino Uno R3 – URL: <https://www.mini-tech.com.ua/ua/arduino-uno>
5. Rosebrock A. Computer Vision with Python and OpenCV. – Packt Publishing, 2022. – 328 p.
6. Ultralytics. YOLOv8 – URL: <https://docs.ultralytics.com>

Розумний пошук запчастин для велосипедистів: мобільний додаток на React Native

Олег Зварич, Ольга Гарбич-Мошора

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

Сучасні технології відіграють важливу роль у житті велосипедистів, особливо коли виникає потреба в терміновому пошуку запчастин або ремонтних майстерень. Їзда на велосипеді має безліч переваг: це не лише екологічний та економічний вид транспорту, але й ефективний спосіб підтримки фізичної активності, покращення серцево-судинного здоров'я та зменшення рівня стресу. Велосипедисти часто стикаються з проблемами поломок або зношення комплектуючих, що вимагає оперативного пошуку запчастин. Використання мобільних додатків значно полегшує процес обслуговування велосипедів, дозволяючи знаходити необхідні комплектуючі в найближчих магазинах або замовляти їх онлайн.

У цій статті розглянемо створення мобільного додатка для пошуку велосипедних запчастин на основі React Native. Додаток пропонує користувачам широкий функціонал, що включає пошук запчастин за категоріями (колеса, гальма, ланцюги, кермо, рами), інтеграцію з картою для відображення найближчих магазинів і сервісних центрів, можливість онлайн-замовлення з доставкою або самовивозом, систему відгуків і рейтингів для оцінки надійності продавців, а також інтерактивний форум, де велосипедисти можуть ділитися порадами та обговорювати питання сумісності запчастин.

React Native є ідеальним рішенням для створення кросплатформних мобільних додатків завдяки таким перевагам, як швидкість розробки, один код для Android та iOS, велика спільнота розробників і гнучкість у виборі сторонніх бібліотек. Для розробки додатка використовуються такі інструменти, як React Native (основний фреймворк), Redux для управління станом, React Navigation для маршрутизації, Firebase для аутентифікації та бази даних, Stripe для оплати та Google Maps API для інтеграції карт.

На початковому етапі створюються макети додатка за допомогою Figma, а основні екрани включають головний екран із пошуком, каталог запчастин, карту з магазинами, кошик для замовлень і профіль користувача. Бекенд реалізований на Node.js з використанням Express.js, а база даних – Firebase Firestore, що дозволяє легко зберігати інформацію про товари та користувачів. Застосунок підключається до зовнішніх API для отримання даних про магазини, оплати та картографії, зокрема запити до Google Maps API допомагають визначати геолокацію користувача.

Для перевірки роботи використовується Jest і React Native Testing Library, а тестування охоплює пошук і фільтрацію товарів, коректність відображення магазину на карті та процес оплати й оформлення замовлення.

Створення мобільного додатка для велосипедистів на основі React Native – перспективна ідея, що допоможе спростити пошук запчастин та покращити сервісне обслуговування. Використання сучасних технологій, таких як Firebase, Google Maps API та Stripe, дозволяє зробити додаток швидким, надійним і зручним для користувачів. Подальший розвиток може включати додавання соціальних функцій та штучного інтелекту для персоналізованих рекомендацій.

1. Швидкий, непереборний, мінімалістичний веб-фреймворк для Node.js [Електронне джерело] <https://expressjs.com/uk/>
2. React [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]- Електронні дані - Режим доступу : - <https://metanit.com/web/react/>

Розробка та оптимізація системи виявлення атак на основі аналізу веб-трафіку

Іванюк Андрій

група КН-2425М,

*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, andrii.ivaniuk@dspu.edu.ua*

*Науковий керівник: Карпин Д.С., к. фіз.-мат н., старший викладач
кафедри інформатики та інформаційних систем*

Зростаючий попит і використання комп'ютерів у світі постійно породжують потребу у забезпеченні високошвидкісних з'єднань між комп'ютерними системами. Локальні мережі використовуються в багатьох сферах, таких як підприємства, навчальні заклади, урядові установи та задля домашнього користування. Вони забезпечують швидкий обмін даними між пристроями та спрощують доступ до спільних ресурсів. Однак, зростання використання локальних мереж також привертає увагу кіберзловмисників, які намагаються знайти вразливості для здійснення атак. Ця проблема посилюється через складність сучасних мереж та різноманітність загроз. Атаки на локальні мережі можуть завдавати великих збитків компаніям, впливати на безперебійність роботи систем та спричиняти втрату конфіденційних даних.

Мережі, як й інші інформаційні технології, потребують належного захисту від зловмисників. Одним із таких захистів є Система Виявлення Атак (Intrusion Detection system), ця система є ключовим компонентом сучасних систем безпеки, яка забезпечує виявлення, аналіз та реагування на несанкціоновані дії в мережах. Однією з перспективних методик для виявлення атак є використання алгоритмів машинного навчання. Це ефективний підхід, що дозволяє автоматизувати процеси аналізу мережевого трафіку та виявлення аномалій.

У наш час системи виявлення вторгнень – це обов'язковий елемент для забезпечення надійного захисту від атак в мережі. Головною задачею таких систем є виявлення випадків несанкціонованого доступу в закриту мережу або отримання несанкціонованих прав керування. Для розв'язання цієї задачі використовуються системи IDS (intrusion detection systems). Вони виконують такі функції для забезпечення безпеки мережі:

- проводять моніторинг усіх подій в системі із метою виявлення аномальних дій зі сторони з'єднання користувача.
- інформація про інциденти збирається та записується локально, а потім відправляється в визначену централізовану систему збору подій;
- Система класифікує аномальну поведінку та нотифікує відповідних працівників компанії про можливе несанкціоноване втручання;

Виявлення атак у локальних мережах є складною задачею, яка потребує використання різних методів та підходів. Нижче наведено детальний опис основних напрямків виявлення атак у локальних мережах.

Метод аномалій

Методи аномалій засновані на використанні інформації про "нормальну" поведінку системи та її порівнянні з параметрами спостережуваної поведінки.

Метод сигнатур

Методи, засновані на підписах, використовують заздалегідь визначені шаблони або "підписи" відомих загроз для ідентифікації шкідливої активності в мережі чи системі. Підписи виявлення вторгнень-це унікальні дані, що характеризують конкретну атаку, шкідливе програмне забезпечення чи іншу шкідливу активність. Цей метод часто використовується в системах виявлення вторгнень (IDS) та антивірусних програмах.

Машинне навчання визначається як набір обчислювальних методів, які використовують досвід для підвищення продуктивності або отримання точних прогнозів. В даному випадку досвід - це певна попередня інформація, тобто дані навчання, які, як правило, збираються у вигляді електронних даних і надаються для аналізу. У цьому випадку прогнозування виконується без явного програмування і лише на основі наданих даних. Розмір та якість наданих наборів даних відіграють ключову роль у успішному прогнозуванні. ML займається розробкою точних та ефективних алгоритмів прогнозування. Як і в інших сферах інформаційних технологій, важливим показником якості алгоритму є складність алгоритму та складність набору даних, який потрібно проаналізувати.

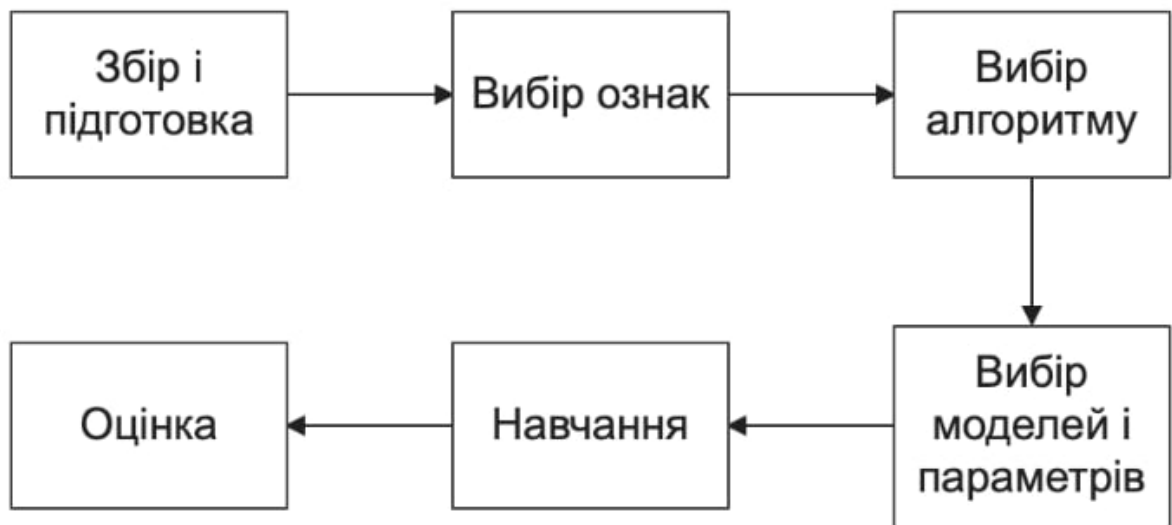


Рис. 1 – Етапи побудови моделі ML

1. Asmaa Shaker Ashoor, Prof. Sharad Gore, Importance of Intrusion Detection System (IDS)
2. James Forshaw, Attacking Network Protocols. A Hacker's Guide to Capture, Analysis, and Exploitation

Використання технологій ШІ в розробці комп'ютерних ігор

Роман Ілюшин,

група КН-2425М,

Шаклеїна Ірина,

кандидат фіз.-мат. наук, доцент

кафедра фізики та інформаційних систем

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, roman.iliushyn@dspu.edu.ua, ioshackleina@dspu.edu.ua

Використання технологій штучного інтелекту (ШІ) в процесі розроблення комп'ютерних ігор стало значним проривом у даній галузі [1]. Комп'ютерні ігри надають платформу для тестування нових концепцій, моделюючи різноманітні сценарії в простій формі у контрольованому віртуальному просторі, забезпечуючи безпосередню взаємодію користувачів із цими системами даючи гравцям можливість взаємодіяти з віртуальними світами.

Застосування технологій штучного інтелекту значно підвищує рівень імерсивності та персоналізації ігрового досвіду. ШІ надає можливість створення динамічних, адаптивних ігрових середовищ, які реагують на дії гравця в реальному часі. Такі системи здатні аналізувати ігрову поведінку користувача та відповідно коригувати складність випробувань, поведінку неігрових персонажів та розвиток сюжетних ліній, підтримуючи оптимальний баланс між викликом та задоволенням.

Сучасні комп'ютерні ігри з інтегрованим ШІ виходять за межі простої розваги, стимулюючи розвиток логічного мислення, пам'яті та просторової орієнтації. Інтелектуальні алгоритми дозволяють розробникам створювати комплексні сценарії з високим ступенем реалістичності, де гравці можуть перевтілюватися в різноманітних персонажів та опановувати нові ролі.

У контексті розробки, штучний інтелект відіграє ключову роль у формуванні унікальних наративів, інтуїтивних інтерфейсів та органічних механік керування. Ігри, побудовані на базі ШІ-технологій, відзначаються здатністю миттєво адаптуватися до користувацьких дій, генерувати новий контент та пропонувати персоналізовані випробування, що підтримує довготривалу зацікавленість гравців та посилює їхню залученість до ігрового процесу.

В даній роботі з метою вивчення особливостей використання технологій ШІ в комп'ютерних іграх розроблено ігровий додаток згідно наступних вимог:

- зрозумілий для використання інтерфейс;
- гнучке та зрозуміле керування персонажем;

На рисунку 1 наведена діаграма прецедентів, що відображає основні функції які може виконувати гравець.

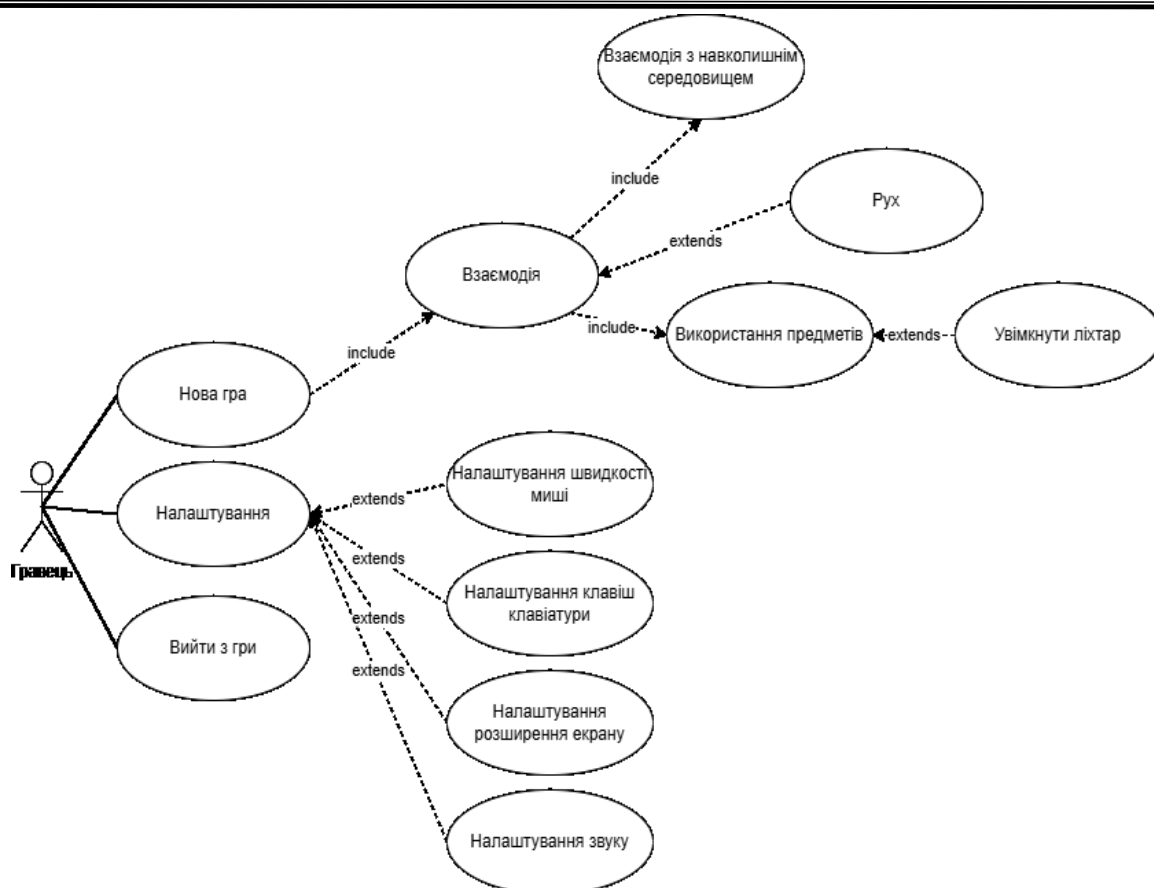


Рис.1. Діаграма прецедентів розробленої гри

Для розробки гри “Hide And Run”, було прийняте рішення використати середовище Unreal Engine [2] та технологію Blueprint [3] як засіб для розробки логіки. Обране середовище дає змогу застосувати технології ШІ та провести аналіз ефективності їх використання.

На рисунку 2 наведений вигляд ворога в ігровому середовищі розробленої гри з використанням штучного інтелекту



Рис.2. Зовнішній вигляд ворога з використанням ШІ

Особливості обраного рушія дозволяють створювати ігри високої якості та імплементувати технології штучного інтелекту, зокрема для створення адаптивної поведінки ворожих персонажів, що переслідують гравця. Використані технології ШІ в Unreal Engine дозволили реалізувати інтелектуальні алгоритми пошуку шляху, систему сприйняття навколишнього середовища та механізми прийняття рішень у неігрових персонажів, що значно підвищило реалістичність їхньої поведінки та динамічність ігрового процесу.

У результаті виконання проекту було розроблено повноцінний ігровий додаток із зрозумілим інтерфейсом та інтуїтивним керуванням персонажем. Головним елементом гри став штучний інтелект противників, який демонструє здатність виявляти гравця, переслідувати його та адаптувати свою стратегію відповідно до дій користувача. Впровадження технологій ШІ дозволило створити захопливий ігровий досвід із елементами стратегічного мислення та швидкої реакції, що підтверджує ефективність використання сучасних технологій штучного інтелекту для підвищення імерсивності та реалістичності комп'ютерних ігор.

1. Оврамець І.В., Капля Г.О., Веселовська Н.Р. Використання штучного інтелекту в комп'ютерних іграх. //Прикладні аспекти сучасних міждисциплінарних досліджень. 2024, с. 196-198.

2. Unreal Engine [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Unreal_Engine

3. Blueprints [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/blueprints-visual-scripting-in-unreal-engine/>

Застосування ігрових технологій у курсі інформатики з підтримкою штучного інтелекту

Вікторія Квецько

група ІН-2125Б,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, viktoriia.kvetsko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Вдовичин Т.Я., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Сучасна освіта переживає період глибоких змін завдяки інтеграції новітніх технологій. Вона стає більш динамічною та адаптивною до потреб учнів, зокрема завдяки використанню ігрових технологій та штучного інтелекту (ШІ). Особливо важливими ці інновації є при навчанні інформатики, оскільки для вивчення складних концепцій потрібні не лише теоретичні знання, а й практичні навички.

Ігрові технології в освіті (гейміфікація) сприяють покращенню навчального процесу шляхом інтеграції ігрових елементів у навчання. До таких елементів належать накопичення балів, отримання нагород, проходження рівнів, досягнення, змагання, сюжетні лінії та рольові компоненти. Все це формує інтерактивне середовище, яке значно підвищує зацікавленість учнів і робить навчання більш захоплюючим. У контексті викладання інформатики гейміфікація дозволяє ефективніше пояснювати складні теми, такі як алгоритми, програмування чи логічне мислення. Замість традиційних підходів, що базуються на пасивному вивченні теорії, ігрові технології забезпечують активну взаємодію з матеріалом, сприяючи глибшому розумінню та засвоєнню знань.

ШІ виступає потужним доповненням до ігрових технологій. Він дозволяє створити більш індивідуалізоване та адаптивне навчальне середовище. Завдяки ШІ навчальні ігри можуть автоматично підвищувати рівень складності для кожного учня, враховуючи його темп та особливості сприйняття матеріалу. ШІ також здатний аналізувати стиль навчання і пропонувати найкращі стратегії для досягнення успіху, забезпечуючи таким чином персоналізований підхід до кожного учня. Крім того, ШІ надає можливість забезпечити зворотний зв'язок у реальному часі, що значно підвищує ефективність навчання. У випадку, якщо учень робить помилки, ШІ може миттєво надати йому корисні підказки та пояснення, що сприяє швидкому усуненню прогалин у знаннях.

Приклади використання ігрових технологій з ШІ в інформатиці вже є на практиці. Такі платформи, як CodeCombat, Roblox Studio та Scratch, пропонують учням розробити програмне забезпечення в контексті ігор. На таких платформах учні можуть писати код для того, щоб керувати персонажами в грі або вирішувати різноманітні завдання, що дозволяють

об'єднати навчання із захопливим процесом гри. Крім того, такі інструменти на основі ШІ, як ChatGPT або GitHub Copilot, можуть бути інтегровані в ці навчальні платформи, надаючи учням підказки, аналізуючи їх код і допомагаючи в реальному часі. Усе це не тільки робить навчання більш інтерактивним, але й дозволяє учням працювати в умовах, наближених до реальних.

Можна навести приклад створення гри «Obby» як платформи з перешкодами, де гравець стрибає по платформах, уникаючи падіння та смерті до фінішу. Гра створена з освітньою метою — навчає основам дизайну, програмування та логіки через гру.



Рис. 1. Приклад створення гри

Дана гра є 3D-пригода, де гравець долає серію платформ, уникаючи небезпечних плит, стрибає через прірви та намагається дістатися до фінішу. Гравця зустрічає фінішна платформа з яскравим кольором і звуком перемоги. Гра тренує реакцію, спритність і увагу, а завдяки Roblox Studio учні можуть самостійно змінювати рівні, створювати нові перешкоди та експериментувати з кодом.

Завдяки гейміфікації та використанню ШІ, учні отримують низку переваг, адже стають більш мотивованими до навчання, оскільки захоплюючі ігрові механізми стимулюють їх до досягнення нових висот. Ігрові технології не дозволяють учням працювати з матеріалом на практиці, що сприяє кращому засвоєнню інформації та розвитку критичного мислення. Крім того, учні вчаться працювати в команді, коли забезпечують завдання у багатокористувацьких іграх, що є важливою складовою сучасного навчання. Це дозволяє не лише опанувати нові навички, а й розвивати соціальні та комунікативні можливості, що сприяють успішній кар'єрі в цифровому світі.

Попри численні переваги, використання ігрових технологій та ІІІ в освіті супроводжується певними викликами. Серед них — потреба в належному технічному забезпеченні, наявність кваліфікованих педагогів, здатних ефективно впроваджувати ці технології, а також необхідність забезпечення етичного використання ІІІ. Зокрема, важливо гарантувати прозорість алгоритмів ІІІ, щоб уникнути упередженості в навчальному процесі.

Крім того, слід знаходити баланс між ігровими елементами та навчальним змістом, аби освітній процес не перетворився на розвагу, а залишався ефективним і змістовним.

Отже, використання ігрових технологій та ІІІ в курсі інформатики мають великий потенціал для підвищення якості освіти. Це дозволяє створити персоналізоване, інтерактивне та захоплююче навчальне середовище, що не лише допоможе учням краще розуміти складні концепції, але й готує їх до сучасних викликів цифрового світу. Проте важливо зменшити труднощі та правильно інтегрувати ці технології в навчальний процес, що дозволять сприяти розвитку для учнів навичок і компетенцій.

1. [Нехасенко, К. О. "Гейміфікація як інструмент мотивації учнів на уроках інформатики." \(2024\).](#)

2. [АНДРІЄВСЬКА В. М., МИХАЙЛОВ, В. Ю. ОГЛЯД ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ ОРІЄНТОВАНИХ НА ПІДТРИМКУ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ. 2022. PhD Thesis. Харківський національний педагогічний університет імені ГС Сковороди.](#)

3. Чурок, С., & Шамоня, В. (2022). Використання комп'ютерних ігор в навчанні інформатики учнів основної школи. *Освіта. Інноватика. Практика*, 10(1), 60-70.

4. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://create.roblox.com/>

Проектування ігрового оверлею для платформи Twitch

Ярослав Козак, Віктор Британ

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

Twitch є провідною платформою для прямих трансляцій, яка дозволяє творцям спілкуватися з аудиторією в реальному часі. Вона пропонує широкий спектр функцій як для стрімерів, так і для глядачів, сприяючи створенню інтерактивних спільнот навколо різних інтересів, найчастіше – відеоігор. У сучасному світі стрімінгові платформи, такі як Twitch, стали невід'ємною частиною індустрії розваг [1]. Вони об'єднують мільйони користувачів по всьому світу, створюючи простір для спілкування, обміну досвідом та демонстрації навичок [2]. Одним із ключових елементів успішного стріму є якісний ігровий оверлей – графічний інтерфейс, що забезпечує інтерактивність, персоналізацію та естетичну привабливість трансляції.

Метою цієї роботи є розробити ігровий оверлей для стрімінгової платформи Twitch, який забезпечує інтерактивність, естетичну привабливість та функціональність для потреб стрімерів і їхньої аудиторії, зробити стрімінг більш інтерактивним і зрозумілим для аудиторії.

Для реалізації ігрового оверлею для стрімінгової платформи Twitch використовуються різноманітні технології та інструменти, які дозволяють створювати інтерфейс, забезпечувати інтерактивність та ефективно взаємодіяти з платформою. Вибір технологій має вирішальне значення для забезпечення високої продуктивності, зручності в розробці та стабільної роботи кінцевого продукту.

У ході роботи були детально розглянуті основні функціональні вимоги до оверлею, а також його архітектура та компоненти. Особливу увагу було приділено інтеграції з Twitch API для ефективної взаємодії з платформою, а також забезпеченню швидкості й ефективності роботи оверлею під час трансляцій. У роботі, за допомогою UML діаграм, було моделювання основних процесів, включаючи потоки даних, послідовність дій користувачів та механізм взаємодії оверлею з іншими компонентами системи. Було розглянуто UML Activity Diagram, Sequence Diagram і Use Case Diagram, які відображають ключові етапи використання оверлею під час роботи стрімера та його взаємодії з глядачами.

Результатом роботи є розроблена програма для стрімінгової платформи Twitch, створена для глядачів стрімів гри, яке дозволяє переглядати в реальному часі поточну зброю, предмети та статистику персонажа стрімера. Воно працює як інтерактивний оверлей, що з'являється поверх трансляції, не заважаючи перегляду. Глядачі можуть наводити курсор на предмети в

списку, щоб побачити їх опис і ефекти, а також сортувати список за типом або ефективністю. Розширення підтримує як оригінальні предмети з гри, так і модифіковані, якщо вони активовані, при цьому всі дані оновлюються автоматично, синхронізуючись із діями гравця.



Рис. 1. Візуально інформація по ходу гри.



Рис. 2. Предмет зброї

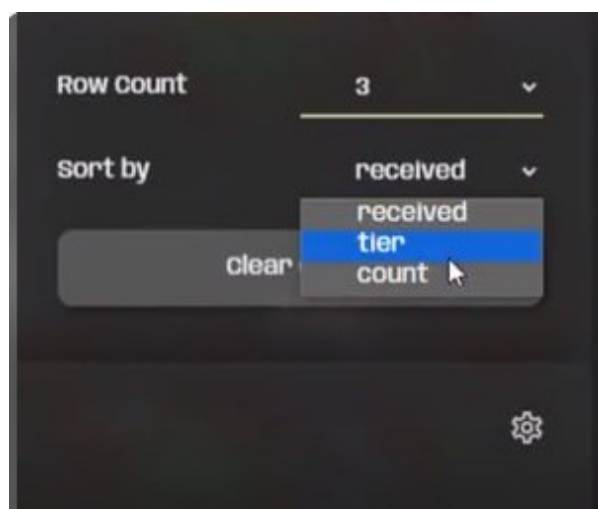


Рис. 3. Вікно настройки

Це значно підвищує залучення глядачів і робить перегляд більш захопливим. Глядачі отримують можливість краще розуміти, що відбувається в грі, не ставлячи запитань у чаті. Це також допомагає новачкам вивчити предмети та механіки гри. Загалом, це інструмент, який покращує взаємодію між стрімером і глядачами під час трансляцій.

Наприклад, на рис. 1. можна побачити інформацію про предмети, зброю та статистику, що використовуються в даний момент, зокрема:

- підтримує модифіковані предмети;
- підказки для зброї та предметів з детальною інформацією про ефекти;
- опції сортування предметів;
- первинна та вторинна статистика.

Предмет зброї під назвою "Clone Gun" Надає інформацію при наведенні курсору на цей предмет (рис. 2.)

Нажимаючи на іконку "Шестерні" (рис. 3.) перед нами відкривається панель, яка дозволяє вибрати сортування предметів по таким параметрам:

- Row Count (Підрахунок рядків) від 1 до 3
- Sort By (Сортувати за)
 - receiver (отримано);
 - tier (рівень);
 - count (рівень;кількість).



Рис. 3. Розширення для стрімінгової платформи Twitch

Отже, саме розширення для стрімінгової платформи Twitch дозволяє нам, включати на своєму стрімі це розширення і любий глядач вашого стріма, може дивитись як ви граєте і додатково оглядати ваші предмети, статистику по цих предметах, опис предметів, не заходячи в саму гру.

У результаті дослідження було розроблено інтерактивний ігровий оверлей для платформи Twitch, який значно покращує взаємодію між стрімером і глядачами. Такий оверлей підвищує інформативність стріму, покращує користувацький досвід і робить трансляції більш привабливими для широкої аудиторії, особливо для новачків, які можуть краще розуміти ігрові механіки:

1. Seo, Y., Jung, Y. Factors affecting viewers' flow experience and perceived interactivity in Twitch live game streaming. – *Computers in Human Behavior*. – 2019. – 92, – P. 199-210
2. Sjöblom, M., Hamari, J. Why do people watch others play? An empirical study on motivations of Twitch users. – *Computers in Human Behavior*. – 2017. – 75. – P. 985-996.

Програмування логічних ігор: загальні принципи

Роман Лацук, Тарас Кобильник

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

Логічні ігри – це чудовий спосіб поєднати розробку програмного забезпечення з інтелектуальними викликами для користувача. Програмування таких ігор потребує продуманого підходу, який враховує як логіку роботи програми, так і залучення гравців.

Прикладами логічних ігор є класичні головоломки (судоку, нім, шахи чи тетріс), ігри на оптимізацію (розв'язання лабіринтів чи задач маршрутизації), інтелектуальні виклики (задачі з перестановкою чи пошук коду). Логічні ігри є детермінованими, тобто теоретично піддаються методом перебору, де просто розглядаються всі можливі ходи і вибирається кращий з них. Кількість розглянутих ходів може бути настільки великим (як у гри го), що перебір варіантів неможливий, але в деяких випадках (як правило, початок гри і її завершення) можна трохи поводитися з опрацюванням даних, щоб обчислити оптимальний хід (наприклад, гра камінці баше) [1].

Наведемо загальні принципи та підходи до програмування таких ігор.

Перш за все необхідно чітко окреслити мету гри. Це передбачає визначення основного виклику або проблеми, яку гравець повинен розв'язати (наприклад, головоломка, пошук оптимального рішення чи проходження лабіринту тощо). Мета повинна бути простою для розуміння, але викликом для інтелекту.

Наступний принцип – інтуїтивний дизайн гри, що передбачає наявність простого інтерфейсу (легке управління, доступні правила та зрозумілий хід гри), візуальної зрозумілості (логічні елементи повинні бути чітко видимими й легкими для взаємодії (наприклад, кнопки, фігури чи шляхи)), поступової складності (рівні гри повинні починатися з простих і ставати поступово складнішими).

Для відображення ігрової логіки вибираються оптимальні структури даних, наприклад, граfi для лабіринтів чи деревовидні структури для головоломок. Далі вибираються відповідні пошукові алгоритми (BFS, DFS, A*, Dijkstra) для визначення шляхів або рішень у гри. Також можна застосовувати жадібні алгоритми чи алгоритми динамічного програмування для пошуку оптимальних рішень.

Потім встановлюється логіка гри. Для цього чітко визначаються правила гри, щоб забезпечити правильну роботи програми. У контексті цього важливо врахувати можливі випадки: перемога, поразка, помилки. Також доцільним є наявність функції (чи процедури) перевірки коректності ходу

або автоматичне (покрокове) розв'язання задачі (як підказки).

У будь-яких іграх, в тому числі і логічним, важливим є наявність інтерактивності. Для цього необхідно створити систему взаємодії, щоб у гравця була можливість взаємодіяти з елементами гри (наприклад, перетягування об'єктів, введення чисел або вибір варіантів). У цьому аспекті корисним є, наприклад, додавання анімації для зворотного зв'язку, коли гравець правильно розв'язав задачу.

Наступним важливим аспектом є мотивація гравця. Тут доцільно додати систему винагород (бали, нові рівні чи бонуси) за успішне виконання. Крім того, необхідно враховувати баланс складності, тобто гра не повинна бути надто легкою чи надто складною, щоб утримувати зацікавленість.

Ще один важливий принцип – оптимізація продуктивності. Тут необхідно врахувати, що гра може запускатися на різних пристроях з різною продуктивністю. Для цього використовуються алгоритми, які працюють ефективно навіть із великими наборами даних. Крім того, рекомендується уникати перевантаження графікою та непотрібних обчислень.

Наступний принцип – гнучкість налаштування. Тут доцільним є надання можливості гравця налаштовувати гру, наприклад, вибір рівня складності чи графічної тематики. У грі доцільно передбачити варіанти гри для одного чи кількох гравців.

Важливим етапом є тестування, тобто перевірка гри на коректність логіки, враховуючи всі можливі сценарії. Тут доцільно залучити реальних користувачів для тестування й отримання зворотного зв'язку.

Наведені вище принципи допоможуть створити логічну гру, яка буде цікавою, ефективною й захоплюючою для користувачів. Завдяки цим принципам, розробники можуть створювати захопливі ігри, які стануть корисними інструментами для розвитку логічного мислення.

Створення логічних ігор базується на поєднанні чіткої структури, інтуїтивного дизайну та цікавого виклику для гравців. Дотримуючись загальних принципів, можна досягти не лише технічної якості гри, а й забезпечити користувачу захопливий досвід. Узагальнюючи, логічні ігри – це унікальне поєднання інженерного мислення, творчості та психології гравців.

1. Лугова Т.А., Блажко О.А. Проектування комп'ютерних ігор для навчання : навчальний підручник. Одеса : ФОП «Побута». 2018. 212 с.

Інноваційні рішення у ботаніці: мобільний додаток для догляду за кімнатними рослинами

Ольга Гарбич-Мошора, Софія Лесишак

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

У сучасному світі спостерігається стійке зростання популярності кімнатних рослин. Рослини відіграють важливу роль у створенні сприятливого середовища, сприяючи зниженню стресу та покращенню психоемоційного стану людини, прикрашають інтер'єр, сприяють покращенню мікроклімату, очищаючи повітря, та створюють атмосферу затишку.

Однак догляд за ними потребує регулярної уваги, відповідних знань і належної організації, адже кожен вид має свої особливості. Вчасне виконання всіх процедур є ключовим фактором здоров'я рослин, тому у власників виникає потреба в мобільному додатку, який сприятиме автоматизації та оптимізації догляду за кімнатними рослинами.

Проте пошук достовірних рекомендацій може стати викликом. Інформаційні ресурси створюють величезну кількість даних, серед яких буває складно знайти інформацію, що дійсно необхідна. До того ж, часто зустрічаються популярні поради, які ускладнюють процес догляду та можуть навіть призвести до загибелі рослин. Для прискорення цього процесу пропонується мобільний додаток для догляду за кімнатними рослинами, який надає рекомендації щодо догляду за рослинами. Розроблений мобільний додаток допоможе користувачам отримати структуровану та достовірну інформацію про догляд, включаючи частоту поливу, оптимальні умови вирощування, типи підживлення, підготовку до зміни сезонів та інші важливі аспекти [2].

Створений нами додаток також надає можливість створення персонального каталогу рослин, де користувач може додавати зображення, вести історію та отримувати індивідуальні рекомендації. Для збереження даних використовується хмарне середовище Firebase, що забезпечує синхронізацію між пристроями. Функціональність додатка реалізована за допомогою React і React Native, що гарантує швидку та зручну роботу на різних платформах, а Node.js використовується для обробки серверних запитів [1]. Окрему увагу приділено зручності інтерфейсу, який розроблено з використанням Ant Design для інтуїтивного використання.

Розвиток цифрових технологій значно спрощує процес догляду за кімнатними рослинами, надаючи користувачам можливість отримання персоналізованих рекомендацій та автоматизації основних процедур.

Використання мобільного додатка для догляду за рослинами дозволяє мінімізувати ризики неправильного догляду та забезпечити комфортну взаємодію користувачів із власною колекцією рослин. Реалізація додатка на основі сучасних технологій, таких як React Native, Firebase та Node.js, гарантує стабільність роботи та можливість інтеграції нових функцій у майбутньому. Таким чином, запропоноване рішення є актуальним та ефективним способом оптимізації догляду за кімнатними рослинами у сучасних умовах.

React. React - JavaScript бібліотека для створення інтерфейсу.
[Електронне джерело] - <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>

Уявіть собі цього ботаніка у вашій кишені PictureThis – [Електронний ресурс] – Режим доступу:
https://www.picturethisai.com/?shortlink=1bb80892&pid=zz_onelink_ins_homepage

Реалізація алгоритмів для скінченних полів, що мають p^2 елементів (p - просте число): досвід студентського проєкту

Богдан Терлецький, Юрій Матурін

група М-2226Б

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, bohdan.terletskyi@dspu.edu.ua

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yuriy.maturin@dspu.edu.ua

Представлено опис навчально-дослідницького проєкту студента і викладача-керівника, здійсненого в межах курсу з алгебраїчних основ програмування. Метою стало створення програмного інструментарію для дослідження алгебраїчної структури скінченних полів порядку p^2 , де p — просте число. Під час реалізації проєкту було створено дві програми: одна — мовою Java для побудови таблиць Келі, інша — мовою Python для пошуку твірних елементів у мультиплікативній групі поля.

Скінченні поля F_{p^2} є важливим об'єктом дослідження у вищій алгебрі, особливо в контексті сучасних криптографічних протоколів, кодів Гоппа, теорії Галуа та обчислювальної алгебри. Цей проєкт було спрямовано на візуалізацію та алгоритмічну реалізацію базових структурних властивостей таких полів.

Першим компонентом стала програма, створена студентом на мові програмування Java. Програма будує таблиці Келі в полі F_{p^2} , реалізованому як фактор-кілець $Z_p[x]/(f(x)Z_p[x])$ де $f(x)$ — незвідний квадратичний многочлен над простим полем характеристики p . Особливу увагу було приділено правильному представленню елементів поля як класів лишків, а також перевірці незвідності многочленів. Програма надає можливість змінювати параметри вхідних даних та відображати результати у табличній формі.

Другий компонент реалізовано викладачем на мові Python. Його мета — знаходження твірних елементів у мультиплікативній групі F_{p^2} що є циклічною групою порядку p^2 . Програма застосовує метод перебору з перевіркою порядку кожного кандидата на твірний елемент.

Особливо важливою виявилася інтеграція теоретичних понять у застосовуваний контекст, що сприяло розвитку критичного мислення й інженерної інтуїції.

<https://github.com/terletskij/algebra-finite-fields>

Методика викладання дифракції світла в курсі фізики

Владислав Мошора, Віктор Британ

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

Одним із ключових питань, які обговорюються на шкільних уроках фізики, в рамках вивчення хвильової оптики, є дифракція світла – явище, яке підтверджує хвильову природу світлових променів і розкриває складність взаємодії світла з перешкодами. Дифракція світла – одна з ключових тем у розділі "Оптика", що дає змогу глибше зрозуміти хвильову природу світла. Її викладання потребує спеціального підходу через абстрактність понять, складність спостережень та математичну базу. Вивчення цього явища має не тільки наукове, а й пізнавальне значення, оскільки розкриває глибину законів фізики, які лежать в основі багатьох природних і технічних процесів. Саме тому виникає потреба у розробці ефективної методики викладання даної теми, яка б дозволяла учням не тільки засвоїти фактичний матеріал, а й осмислити його на практичному рівні [1].

Мета роботи: показати ефективні методи та засоби викладання дифракції світла, які зроблять цю тему зрозумілою, цікавою та наочною для учнів середньої та старшої школи.

Робота присвячена дослідженню ефективних методів та прийомів викладання розділу "Дифракція світла" в курсі фізики загальноосвітньої школи. Розглядаються можливості використання демонстраційних експериментів, інтерактивних моделей, історичного контексту та практичних застосувань для формування глибокого розуміння хвильової природи світла та явища дифракції учнями. Особлива увага приділяється інтеграції сучасних освітніх технологій та міжпредметних зв'язків для підвищення мотивації та пізнавальної активності учнів.

Серед основних методів навчання дифракції світла слід виділити поєднання фронтальних дослідів, візуалізації з використанням комп'ютерного моделювання та використання історико-наукового підходу [2]:

- використання демонстрацій допомагає учням спостерігати ефект у реальному часі;
- інтерактивні симуляції та відео (моделі з ресурсу PhET [3]) дозволяють учням експериментувати з параметрами хвиль, спостерігаючи зміну дифракційної картини;
- розв'язування задач з використанням формул сприяє кращому засвоєнню матеріалу;

- проєктна діяльність – учні можуть досліджувати приклади застосування дифракції у реальному житті: у спектроскопії, голографії, телекомунікаціях.

- елементи STEM-освіти, що дозволяє розвивати критичне мислення, аналітичні навички та міжпредметні зв'язки.

У формуванні зорового уявлення учнів про суть явища важливу роль відіграють демонстраційні досліди, такі як дифракція світла на щілині, дифракційній решітці, тонких перешкодах. Зокрема, експеримент із використанням лазерної указки та дифракційною решіткою дозволяє у доступній формі показати появу світлових максимумів і мінімумів. Завдяки цифровому моделюванню, наприклад у віртуальних лабораторіях, ми можемо спостерігати, як дифракційна картина змінюється залежно від таких параметрів, як ширина щілини, довжина світлової хвилі або кількість щілин [3]. Таким чином, поєднання різних методів навчання не лише сприяє кращому розумінню дифракції світла, а й розвиває просторове, аналітичне та критичне мислення та здатність до наукових досліджень.

Особливо важливим є проблемний підхід до викладання цієї теми. Наприклад, учням можна запропонувати поспостерігати за дифракцією в повсякденних умовах (на компакт-диску, плівці, тонкому волоссі, дифракцію через тканину тощо), а потім сформулювати гіпотезу про те, чому виникає така картина. Такі завдання розвивають аналітичне мислення та формують наукову допитливість.

Не менш важливим є звернення до історії науки, адже саме завдяки науковим пошукам і відкриттям видатних фізиків людство поступово наближалось до розуміння хвильової природи світла [4]. Одним із перших, хто зробив вагомий внесок у дослідження світлових явищ, був Франсуа Араго. Його експерименти з поляризацією світла підтвердили ідеї, які не вкладалися у рамки корпускулярної теорії Ньютона. Саме Араго підтримав гіпотези Огюстена Френеля і сприяв їхньому визнанню науковою спільнотою.

Огюстен Френель, у свою чергу, розвинув хвильову теорію світла, запропоновану Гюйгенсом, і математично пояснив багато оптичних явищ, зокрема інтерференцію та дифракцію. Його хвильова теорія отримала блискуче підтвердження в експерименті з "плямою Араго" — світлою точкою у центрі тіні від круглої перешкоди, яку неможливо пояснити з позицій корпускулярного підходу. Це стало перемогою хвильової теорії над механістичними уявленнями того часу.

Ще раніше, Томас Юнг провів свій знаменитий дослід з двома щілинами, який наочно продемонстрував інтерференцію світла. Його результати викликали подив і скепсис, адже суперечили усталеним поглядам, але з часом вони стали одним із ключових доказів хвильової природи світла.

Знайомство з роботами цих учених допомагає учням усвідомити, як через досліди, суперечки і спостереження формувалося сучасне уявлення про природу світла, а також розвиває їхню здатність бачити науку як живий процес пошуку істини.

Таким чином, ефективна методика викладання дифракції світла має ґрунтуватися на інтеграції експериментального, візуального, історичного та пошукового підходів, базуватися на вдалому поєднанні теоретичного матеріалу з практичними дослідженнями, використанні цифрових ресурсів та залученні учнів до дослідницької діяльності. Це дозволяє забезпечити глибоке розуміння фізичного явища, сформувані інтерес до вивчення природничих наук і підготувати учнів до самостійного наукового мислення.

Література

1. Сиротюк В.Д., Баштовий А.В. Оптика. Методика викладання фізики – Львів: Світ, 2019.
2. Засєкіна Т. А., Стельмах В. М. Методика викладання фізики у школі [Електронний ресурс]: [Навчальний посібник] – Електронні дані. – Режим доступу: https://pidruchniki.com/10480103/pedagogika/metodika_vikladannya_fiziki
3. Інтерактивні симуляції з фізики - [Електронний ресурс] // Режим доступу до ресурсу: <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/category/physics/light-and-radiation>
4. Бар'яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я. Фізика. 11 клас: Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]: [Підручник] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://pidruchnyk.com.ua/724-fizyka-11-klas-baryakhtar-2019.html>

Розробка фінансового трекера

Остан Онишків

*студент групи КН-2125Б,
кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна onyshkiv.o@dspu.edu.ua*

Олег Наум

*старший викладач кафедри фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, oleh.naum@dspu.edu.ua*

Управління особистими фінансами є важливою складовою сучасного життя. Воно охоплює всі аспекти планування, контролю та оптимізації використання фінансових ресурсів, що сприяє фінансовій стабільності, досягненню цілей і зниженню ризиків, пов'язаних із непередбаченими витратами. Бюджет є ключовим інструментом контролю за доходами та витратами. Він допомагає визначити фінансові пріоритети, уникнути надмірних витрат і забезпечити накопичення коштів.

Регулярне відстеження витрат дає змогу виявити зайві витрати та мінімізувати фінансові втрати. Відкладання частини доходу на формування "подушки безпеки" або реалізацію фінансових цілей є важливим елементом управління фінансами.

Розвиток цифрових технологій значно полегшує управління фінансами. Сучасні фінансові трекери дозволяють автоматизувати облік доходів і витрат, формувати бюджети та отримувати аналітичні рекомендації щодо фінансового стану. Контроль над витратами і наявність заощаджень підвищують фінансову впевненість навіть у складних економічних умовах.

Фінансовий трекер – це програмна система, призначена для моніторингу фінансових операцій, управління бюджетом та аналізу доходів і витрат. У сучасному суспільстві, де фінансові рішення стають дедалі складнішими, ефективно управління особистими коштами є необхідністю. Економічна нестабільність, інфляція та зростання споживчих витрат змушують людей ретельніше контролювати власні фінанси. Фінансовий трекер сприяє підвищенню фінансової грамотності, допомагаючи користувачам не лише контролювати свої витрати, а й навчатися ефективному управлінню бюджетом.

Розроблена система орієнтована на спрощення роботи користувачів шляхом автоматизації ключових процесів, таких як імпорт даних та обробка транзакцій. Це має забезпечити зручність у використанні та зменшення часу, необхідного для ведення обліку.

Система підтримує різні сценарії роботи з фінансами, включаючи можливість роботи з різними валютами. Це спрямовано на підвищення універсальності додатка.

Розроблена система орієнтована на візуалізацію даних і забезпечення користувачів інструментами для глибшого розуміння їх фінансової ситуації, завдяки зручному інтерфейсу та доступу до звітів.

Для реалізації фінансового трекера було обрано стек технологій Java Spring Boot для бекенду та Next.js для фронтенду. Такий підхід дозволив ефективно розділити логіку обробки даних та їх відображення. На серверній частині реалізовано REST API для керування транзакціями, категоріями, доходами та витратами, а також забезпечено аутентифікацію користувачів і захист даних. Spring Security відповідає за контроль доступу та захист приватної інформації, а база даних зберігає усі фінансові операції в структурованому вигляді для подальшого аналізу.

Фронтенд, побудований на Next.js, забезпечує швидке завантаження сторінок, зручну навігацію та динамічну взаємодію з користувачем. зручний інтерфейс створено таким чином, щоб користувач міг легко додавати нові транзакції, переглядати фінансову статистику та аналізувати свої витрати. Завдяки взаємодії з бекендом через API, система підтримує оновлення даних у реальному часі, а також забезпечує стабільну та безпечну роботу навіть при великій кількості користувачів.

Для зберігання даних у фінансовому трекері використовується реляційна база даних PostgreSQL. Вона обрана за високу продуктивність, надійність та гнучкі можливості роботи з транзакціями. Структура бази даних спроектована таким чином, щоб забезпечити цілісність даних і ефективне виконання запитів — окремі таблиці відповідають за користувачів, транзакції, категорії витрат і доходів, а також історію змін. Завдяки використанню JPA та Spring Data реалізовано зручну роботу з даними без необхідності вручну писати SQL-запити, що прискорює розробку і спрощує підтримку.

Користувач може зберігати інформацію про свої витрати та доходи в системі, а також відстежувати їх.

Система дозволяє користувачеві змінювати основну валюту свого акаунту, а також автоматично конвертувати витрати та доходи на основі обраної валюти.

Система інтегрується із зовнішніми фінансовими системами (Monobank) для автоматичного імпорту транзакцій, що дозволяє зберігати актуальну інформацію про фінанси користувача.

Таким чином, фінансовий трекер є актуальним і затребуваним інструментом, що відповідає потребам сучасного суспільства. Його використання допомагає не лише поліпшити фінансовий стан окремих осіб, а й сприяє загальному економічному розвитку, підвищуючи рівень

фінансової грамотності та відповідального підходу до управління особистими коштами.

1. Yahoo finance – URL: <https://finance.yahoo.com/>
2. The Balance. Budgeting and Money Management – URL: <https://www.thebalancemoney.com/>
3. Національний банк України – URL: <https://bank.gov.ua>
4. Онлайн енциклопедія Wikipedia – URL: <https://uk.wikipedia.org/>
5. Гринько, С. І. Інформаційні системи і технології в управлінні фінансами – Харків: ХНУ 2021 С. 45–52, 78–85
6. Коваленко, А. П. Бази даних: проектування, створення та використання. – Львів: Видавництво ЛНУ -2019 С. 63–70, 105–112.

Розробка сервісу для оцінювання людського капіталу мігрантів

Арсеній Паламарчук

група КН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, palamarchuk.arsenii@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Лешко Р.Я., к. фіз.-мат н., доцент кафедри фізики
та інформаційних систем

Необхідність залучення людського капіталу мігрантів для післявоєнної відбудови України є доволі очевидною. Однією з умов ефективної міграційної політики української держави може стати сервіс оцінки людського капіталу мігрантів. Для цього був розроблений «Єдиний Претендентський Індекс» (ЄПІ). Щоб нам вивести формулу ЄПІ нам для початку знадобиться означити усі необхідні для його побудови коефіцієнти з економічної статистики щодо якісних показників міграції та людського капіталу.

Перша група показників, що нам знадобиться — це переважно вроджені характеристики людського капіталу такі як загальний інтелект [1]. Найкраще їх вимірюванням займаються такі коефіцієнти як IQ та g фактор [2]. Збір даних про інтелектуальний показник претендента можливо розділити на три фази: у першій ми беремо за основу інтелектуального коефіцієнту середній IQ по країні претендента, формалізуємо його як IQ_a , потім беремо середній IQ по Україні, формалізуємо його як IQ_u . У другій фазі ми беремо безпосередні ліцензовані тестування самого претендента, формалізуємо його як IQ_t . У третій фазі ми порівнюємо результати претендента з середніми українськими результатами, якщо наявні результати тестування то використовуємо їх, за відсутності результатів тестування використовуємо середній показник по країні претендента. У випадку якщо результати претендента кращі за загальноукраїнські, то цей претендент отримує свою першу частину ЄПІ, тобто EPI_{iq} . У випадку якщо результати претендента гірші за загальноукраїнські, то EPI_{iq} буде дорівнювати 0, тобто цей претендент фактично відсторонюється від розгляду у якості потенційного іммігранта. В іншому випадку ми будемо мати розподіл значень у межах одиниці. Отже, давайте виведемо формулу EPI_{iq} :

$$EPI_{iq} = (IQ_t \text{ div } IQ_u) \times \frac{2\arctan(IQ_t - IQ_u)}{\pi} \quad (1.1)$$

де IQ_t – безпосередні ліцензовані тестування самого претендента;
 IQ_u – середній IQ по Україні.

Друга група показників, що нам знадобиться — це набуті характеристики людського капіталу такі як рівень освіти та професійні навички. Вони усі будуть зведені до другої частини ЄПІ, яка буде мати змінну EPI_{acq} . Усі характеристики будуть мати значення в 0.2 або 0 в залежності від прямої наявності їх у претендента на імміграцію в Україну, відповідно 0.2 якщо показник наявний, 0 якщо ні. До таких характеристик належать: E_p — початкова освіта, E_s — середня освіта, E_h — професійна освіта або вища освіта, E_{we} — досвід роботи, E_u — знання української мови, культури та історії України. Усі ці показники у сумі дають 1, тобто ми будемо мати розподіл значень від 0 до 1. Отже, давайте виведемо формулу EPI_{acq} :

$$EPI_{acq} = \sum_{x \in \{p,s,h,we,u\}} E_x \quad (1.2)$$

де E_p — наявність початкової освіти у претендента;
 E_s — наявність середньої освіти у претендента;
 E_h — наявність професійної або вищої освіти у претендента;
 E_{we} — наявність досвіду роботи у претендента;
 E_u — наявність знання української мови, культури та історії у претендента.

$E_x \in \{0, 0.2\}$ — залежно від наявності відповідної характеристики у претендента.

Третя група показників — це показники здоров'я. Нам необхідно мати базові уявлення про рівень здоров'я претендента на імміграцію в Україну, тому що це один з складових людського капіталу. Позначенням для загального показника здоров'я буде — EPI_d . Тому, давайте виведемо формулу EPI_d :

$$EPI_d = - \frac{\arctan\left(\frac{D_{kz} \times (D_h + 1) \times D_l \times D_o}{D_v}\right)}{\pi} \quad (1.3)$$

де D_{kz} — кількість захворювань які мав претендент на протязі життя;
 D_h — кількість хронічних хвороб претендента;
 D_l — кількість лікарняних які брав претендент;
 D_o — кількість операцій що переніс претендент;
 D_v — вік претендента.

Отже, ми можемо звести усі показники ЄПІ які ми знаходили для того щоб вивести єдину формулу для нашого зведеного коефіцієнту ЄПІ. Усього ми маємо три частини ЄПІ які ми спеціально розробляли з метою розподілу значень ЄПІ від 0 до 1, тому для того аби звести ці показники нам буде достатньо лише знайти їх середнє арифметичне:

$$EPI = \frac{EPI_{iq} + EPI_{acq} + EPI_d}{3} \quad (1.4)$$

де EPI_{iq} – коефіцієнт переважно вроджених інтелектуальних характеристик людського капіталу претендента;

EPI_{acq} – коефіцієнт набутих характеристик людського капіталу претендента;

EPI_d – коефіцієнт характеристик здоров'я людського капіталу претендента.

Таким чином, була описана уся основна логіка сервісу для оцінювання людського капіталу мігрантів через «Єдиний Претендентський Індекс».

1. Plomin R., DeFries J.C., Knopik V.S., Neiderhiser J.M. Behavioral genetics and the nature of intelligence. – *Intelligence*. – 2018. – Т.86. – №2. – С. 113-126.

2. Sniekers S., Stringer S., Watanabe K., Jansen P.R., Coleman J.R. Genome-wide association meta-analysis of 78,308 individuals identifies new loci and genes influencing human intelligence. – *Nature Genetics*. – 2017. – Т.49. – №7. – С. 1107-1112.

Вебсервіс для пошуку репетиторів

Папка Віталій,

група КН-2125Б,

Шаклеїна Ірина,

*кандидат фіз.-мат. наук, доцент
кафедра фізики та інформаційних систем*

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, vitaliiparka@gmail.com, ioshakleina@dspu.edu.ua

У сучасному світі, де якісна освіта відіграє ключову роль у розвитку особистості, питання ефективного пошуку репетиторів набуває особливої актуальності. Попит на додаткові освітні послуги зростає, адже індивідуальне навчання сприяє покращенню успішності та допомагає опанувати складні предмети. Водночас традиційні способи пошуку репетиторів, як-от оголошення на спеціалізованих сервісах чи рекомендації знайомих, часто є малоефективними або трудомісткими.

Вебсервіси для пошуку репетиторів можуть суттєво спростити цей процес, забезпечуючи зручний і швидкий доступ до бази спеціалістів. Такі платформи мають на меті автоматизувати відбір репетиторів відповідно до потреб користувача, зберігаючи час і підвищуючи якість послуг. Упровадження сучасних інформаційних технологій у цій сфері дозволяє створити прозору систему для взаємодії між учнями та викладачами.

З огляду на вищевикладене в даній роботі розроблено вебсервіс для пошуку репетиторів, який сприятиме ефективному підбору фахівців для задоволення освітніх потреб користувачів. Вебсервіс є зручним у використанні, функціональним та орієнтованим на різні категорії користувачів, включаючи учнів, батьків і репетиторів.

Для формування вимог і визначення базового функціоналу сервісу було проведено аналіз предметної області та дослідження існуючих вебсервісів для пошуку репетиторів. Зокрема, проаналізовано такі сервіси як Preply (міжнародна онлайн-платформа, яка об'єднує учнів із репетиторами для індивідуальних занять), Repetitor та Buki (українські онлайн-платформи, призначені для пошуку репетиторів для індивідуальних занять із різних предметів).

Для розробки вебсервісу було прийнято рішення використовувати React[1], Django[2], PostgreSQL[3]. Такий стек технологій забезпечить гнучкість, масштабованість і зручність використання як для користувачів, так і для розробників.

На основі проведеного аналізу було спроектовано та розроблено згідно визначених вимог вебзастосунок “Repetutor”, що має на меті забезпечення зв'язку між репетитором та потенційними учнями.

На рис. 1 наведено use-case діаграму, що відображає базовий функціонал вебсервісу як для учнів, так і для репетиторів.

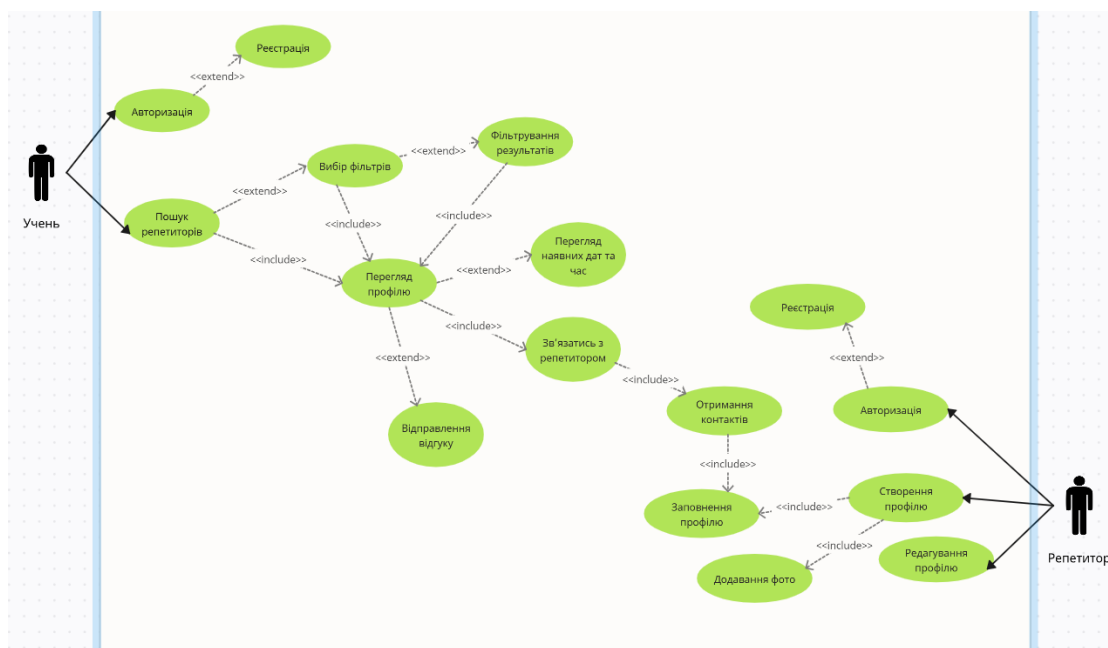


Рис. 1. Use-case діаграма застосунку

Сервіс дозволяє створення облікових записів для двох типів користувачів: репетиторів і учнів. Реєстрація на платформі забезпечує доступ до персоналізованого функціоналу, такого як редагування профілю, пошук інформації або взаємодія з іншими користувачами.

На головній сторінці сервісу в нового користувача є можливість створення облікового запису та входу в систему, пошуку репетитора за предметом та бажаною локацією та можливість отримати загальну інформацію про вебсервіс (рис. 2).

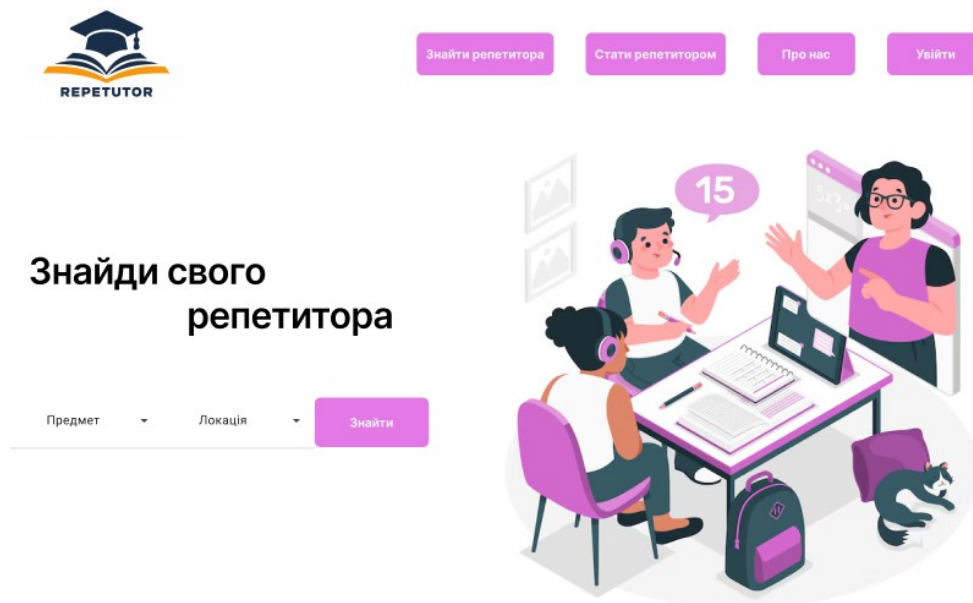


Рис. 2. Головна сторінка вебсервісу для пошуку репетиторів

Також користувач має можливість отримати контактні дані репетитора та залишити відгук. Сервіс працює в тестовому режимі і є повністю безкоштовним.

Для репетиторів передбачено розширений функціонал, що включає створення та редагування власного профілю (рис. 3). Репетитор може додавати свою фотографію, заповнювати інформацію про місце роботи, досвід, методику викладання та власні досягнення (дипломи про освіту, сертифікати, нагороди тощо), а також зазначати дисципліни, які він викладає. Для вибору дисциплін можна скористатись запропонованим списком базових дисциплін або додавати власні, що є особливістю сервісу. Крім того, репетитор має змогу записати свої контактні дані (електронну пошту, телефон) та вибрати формат занять: онлайн, вдома у репетитора чи вдома в учня.

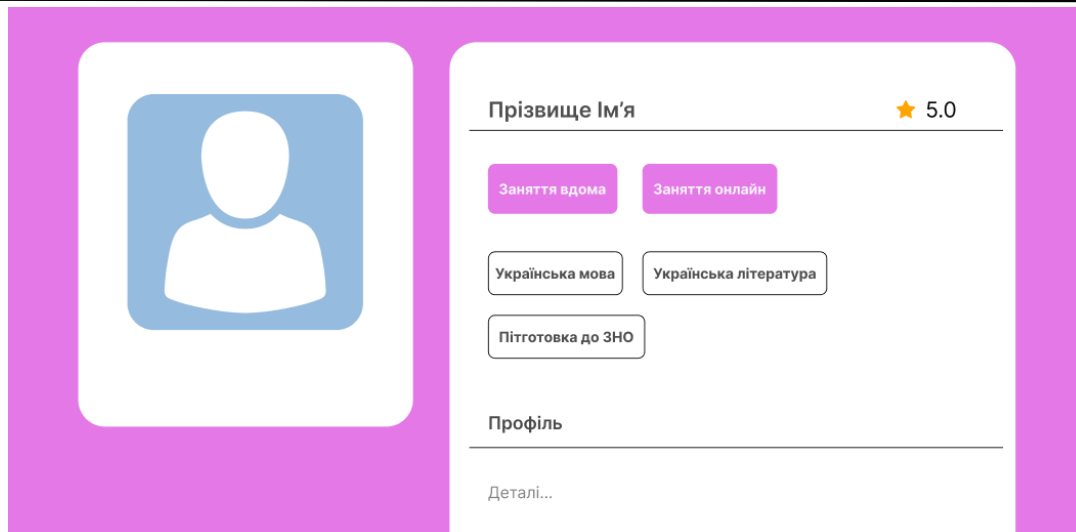


Рис. 3. Вікно налаштування профілю репетитора

Розроблений вебсервіс для пошуку репетиторів є ефективним рішенням в освітній сфері як для навчання учнів, так і для пошуку роботи і має на меті надання інформації про потенційних репетиторів. Він дає змогу автоматизувати відбір репетиторів відповідно до потреб користувача, зберігаючи час і підвищуючи якість послуг. Подальший розвиток проєкту може включати деталізацію архітектури системи та реалізацію додаткових функціональних модулів.

1. Документація React - [Електронний ресурс] Режим доступу:
<https://react.dev/reference/react>

2. Документація Django - [Електронний ресурс] Режим доступу:
<https://docs.djangoproject.com/en/5.2/>

3. Hans-Jurgen Schonig. Mastering PostgreSQL 10: Expert techniques on PostgreSQL 10 development and administration – Publisher : Packt Publishing, – 2018, 428 p.

Інноваційна AI-платформа для створення професійних резюме

Злата Половка, Ольга Гарбич-Мошора

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

У сучасному світі працевлаштування відіграє важливу роль у професійному розвитку людини. Створення якісного резюме є ключовим фактором успішного пошуку роботи, однак цей процес залишається складним для багатьох кандидатів. Сворений нами проект присвячений розробці веб-платформи Resume AI Builder, яка використовує штучний інтелект для автоматизованого створення резюме, його оптимізації під конкретні вакансії та інтеграції з LinkedIn. Платформа допомагає користувачам швидко та ефективно створювати резюме без необхідності володіння спеціальними навичками. Проект має не лише практичне значення для пошукачів роботи, а й потенціал для подальшого розвитку та комерційного використання. Впровадження таких технологій відкриває нові можливості для автоматизації HR-сфери та підвищення конкурентоспроможності кандидатів на ринку праці.

Сучасний ринок праці висуває високі вимоги до кандидатів, і правильне оформлення резюме може стати вирішальним фактором у процесі працевлаштування. Проте багато людей стикаються з труднощами при написанні резюме, виборі відповідного формату та адаптації під конкретні вакансії. Традиційні редактори резюме не враховують специфіку ринку, що робить їх недостатньо ефективними. Розроблена платформа Resume AI Builder спрямована на вирішення цих проблем шляхом автоматизації процесу створення резюме з урахуванням сучасних вимог ринку праці.

Основні можливості системи включають автоматизацію створення резюме, що дозволяє штучному інтелекту генерувати змістові блоки (опис досвіду, навичок, досягнень) на основі введених даних. Інтеграція з LinkedIn забезпечує можливість завантаження даних користувача та автоматичного формування резюме. Система також аналізує текст вакансії та підбирає відповідні ключові слова для покращення відповідності, що підвищує шанси кандидата на успіх. Додаткові можливості включають імпорт резюме з файлів для автоматичного оновлення, гнучке редагування із вибором шаблонів та кольорових схем, а також адаптивність для роботи на будь-яких пристроях.

Для реалізації проекту використовуються сучасні технології, такі як React + Vite для розробки UI, Tailwind CSS для оформлення інтерфейсу, Strapi як headless CMS для керування даними користувачів та OpenAI API для генерації текстових описів і аналізу вакансій. Завдяки використанню

цих технологій забезпечується висока продуктивність, ефективність і гнучкість системи.

Проект має унікальність серед аналогічних рішень завдяки використанню штучного інтелекту для адаптації резюме під конкретні вакансії, інтеграції з LinkedIn, автоматизації аналізу вакансій і підбору ключових слів, можливості імпорту існуючих резюме та простому, інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу. У майбутньому можливий подальший розвиток проекту шляхом інтеграції з платформами пошуку роботи, розширення функціоналу AI-аналізу та автоматичної підготовки мотиваційних листів.

Розробка Resume AI Builder дозволила значно спростити процес створення резюме для користувачів, автоматизувати підлаштування резюме під вакансію та зробити його більш привабливим для роботодавців. Проект має потенціал для комерційного використання та подальшого розвитку, включаючи інтеграцію з системами пошуку роботи та AI-аналітики ринку вакансій.

Огляд ресурсу Aspose.AI: інноваційні рішення штучного інтелекту. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://znayshov.com/News/Details/ohliad_resursu_asposeai_innovatsiini_rishe_nnia_shtuchnoho_intelektu

Розроблення системи для створення тестів засобами штучного інтелекту

Юрій Принада

група КН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, yuryprynada@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Лешко Р.Я., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

У сучасному світі автоматизація процесів навчання набуває все більшого значення, особливо у сфері створення тестових завдань. Використання штучного інтелекту (ШІ) дозволяє значно скоротити час на розробку якісних тестів, підвищуючи їхню ефективність і відповідність навчальному матеріалу. Система для створення тестів за допомогою ШІ дозволяє автоматично генерувати питання, що відповідають заданій тематиці та рівню складності. Такий підхід забезпечує об'єктивність оцінювання та адаптивність тестування під конкретного користувача. Крім того, автоматизація мінімізує ризик людських помилок, які можуть виникати під час ручного складання тестових завдань. Таким чином, розробка такої системи є актуальним завданням для освітніх установ та платформ дистанційного навчання.

Проектування системи передбачає інтеграцію з API штучного інтелекту, який відповідатиме за генерацію тестових завдань. На вхід система отримуватиме текстовий матеріал, який потрібно перевірити за допомогою тесту. Штучний інтелект аналізуватиме зміст тексту та автоматично формуватиме запитання на основі ключових понять та логічних зв'язків між ними. Важливим етапом є налаштування параметрів складності тестів відповідно до навчального рівня користувача. Це дозволить створювати як прості запитання для початкового рівня, так і складні тести для поглибленого аналізу знань. Використання ШІ забезпечує масштабованість системи, що дозволяє створювати тести для широкого спектра дисциплін.

Система генеруватиме питання різного типу, що зробить тести більш різноманітними та ефективними. Найпоширенішим типом є закриті питання з одним правильним варіантом відповіді, які забезпечують швидку перевірку знань. Також будуть створюватися питання з кількома правильними відповідями, що дозволяє оцінити глибину розуміння матеріалу. Крім того, передбачено формування завдань на встановлення відповідності між поняттями, що сприяє кращому засвоєнню логічних зв'язків у навчальному матеріалі. Використання різних форматів тестових завдань допомагає уникнути шаблонності та підвищує мотивацію студентів. Це також сприяє більш повному й об'єктивному оцінюванню рівня знань.

Формат вихідних даних системи буде представлений у вигляді JSON-структури, що дозволяє легко інтегрувати її у будь-яку навчальну платформу. JSON-файл міститиме сформовані питання, варіанти відповідей, а також правильні варіанти, що спрощує перевірку відповідей. Структурований формат даних забезпечує зручність обробки та можливість подальшої модифікації тестів. Це особливо корисно для викладачів, які можуть коригувати чи адаптувати питання під конкретні навчальні потреби. Також можливе використання таких даних для аналізу статистики відповідей і виявлення типових помилок студентів. Завдяки цьому система може постійно вдосконалювати якість тестування та навчального процесу загалом. Відповідні JSON-дані будуть передані іншому ШІ (який НЕ генерував питання) для перевірки правильності складання питання і варіантів відповідей. Якщо обидві системи дають однакові відповіді, то вважається, що тест складено правильно. Тоді ці дані записуються у базу даних.

Однією з ключових переваг такої системи є її здатність швидко адаптуватися до нових навчальних матеріалів. Замість ручного складання тестів викладач або розробник контенту просто завантажує необхідний текст, після чого система автоматично створює набір питань. Це значно спрощує процес підготовки тестових матеріалів для різних курсів, знижуючи навантаження на викладачів. Також така система може використовуватися для створення персоналізованих тестів, що підлаштовуються під рівень знань конкретного студента. Штучний інтелект може аналізувати відповіді користувача та формувати додаткові питання для покращення засвоєння складних тем. Таким чином, система сприяє більш ефективному та гнучкому навчанню.

Перспективи розвитку такої системи охоплюють її інтеграцію з адаптивними освітніми платформами зокрема Google Forms. Додатково можна впровадити голосовий або текстовий аналіз відповідей студентів, що дозволить оцінювати відкриті питання. Інший напрямок розвитку – застосування штучного інтелекту для автоматичного підбору матеріалів для повторення на основі результатів тестування. У майбутньому така система може стати невід'ємною частиною сучасних освітніх технологій, забезпечуючи якісне тестування знань на будь-якому рівні навчання. Впровадження подібних рішень сприяє підвищенню якості освіти та доступності навчальних ресурсів для широкого кола користувачів.

Система моніторингу та розрахунку харчування на основі стилю життя користувача

Пристаї Андрій, Віктор Британ

*кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, aprystai.97@gmail.com, vbrytan@dspu.edu.ua*

Мета роботи: Розробка та впровадження інтерактивної веб-системи, яка дозволяє здійснювати розрахунок добової потреби в калоріях та основних макронутрієнтах (білки, жири, вуглеводи) на основі індивідуальних даних та стилю життя.

Актуальність теми: Зростання інтересу до здорового способу життя стимулює появу самостійних інструментів корекції харчування. Персоналізовані онлайн-рішення дають можливість користувачам без звернення до фахівців здійснювати оцінку свого раціону та корекцію поведінки харчування.

Завдання роботи:

1. Дослідити існуючі методи розрахунку BMR та TDEE.
2. Розробити модель впливу стилю життя на потребу у калоріях та макронутрієнтах.
3. Створити інтерактивний інтерфейс для збору та обробки даних користувача.
4. Реалізувати веб-рішення з використанням HTML, CSS, JavaScript.
5. Провести тестування системи та аналіз точності розрахунків.

Розроблена система реалізована як веб-калькулятор, що дозволяє вводити дані (вік, стать, вага, зріст, рівень активності), обирати дієтичний тип та ціль. Розрахунок триває у режимі реального часу за формулою Харріса-Бенедікта з врахуванням коефіцієнтів активності та моделей розподілу макронутрієнтів. Дана система має значний потенціал для персоналізації дієтичних рекомендацій та підтримки здорового харчування.

Наукова новизна: Інтеграція дієтологічних моделей та адаптивної веб-системи дозволяє автоматизувати розрахунки потреб в харчах з урахуванням цілей та особливостей стилю життя.

1. Mifflin M.D., St Jeor S.T. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. – *Am J Clin Nutr.* – 1990. – 51 (2). – P. 241-247. [DOI: 10.1093/ajcn/51.2.241](https://doi.org/10.1093/ajcn/51.2.241)
2. Ross A.C., Taylor C.L., Yaktine A.L., et al. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. Washington (DC): *National Academies Press (US)*; 2011. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56068/>

Розробка системи для виявлення кібератак у реальному часі

Савшак Арсен

група КН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, savshak_arsen@dsru.edu.ua

Науковий керівник: Шаклеїна Ірина, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем

У сучасних умовах постійного зростання кількості та складності кібератак на інформаційні системи особливого значення набуває розробка ефективних механізмів виявлення загроз у реальному часі. Традиційні методи, засновані на сигнатурному аналізі та евристичних правилах, виявляються недостатніми перед сучасними атаками, що постійно змінюють свою структуру та характеристики.

З огляду на зазначене вище актуальною є розробка системи для виявлення кібератак у реальному часі, що ґрунтується на використанні алгоритмів машинного навчання та методів поведінкового аналізу.

Під час дослідження було проведено аналіз існуючих рішень у сфері виявлення загроз. Було виявлено, що найбільш ефективними підходами є використання глибоких нейронних мереж, ансамблевих методів та моделей аномального поведінкового аналізу. На основі отриманих результатів було розроблено архітектуру запропонованої системи, яка включає наступні компоненти:

- модуль збору та попередньої обробки мережевого трафіку;
- модуль аналізу аномалій за допомогою алгоритмів машинного навчання;
- модуль візуалізації та сповіщення користувачів про потенційні загрози.

Для реалізації системи було використано мову програмування Python та бібліотеки TensorFlow[1], Scikit-learn[2] та ELK Stack[3] для обробки логів та моніторингу подій.

Експериментальні дослідження продемонстрували, що розроблена система має високу точність виявлення атак (до 95%) та низький рівень хибнопозитивних спрацьовувань. Система здатна виявляти такі типи атак, як DDoS, SQL-ін'єкції та інші загрози.

При виявленні загрози система автоматично надсилає повідомлення адміністраторам на зазначену адресу електронної пошти.

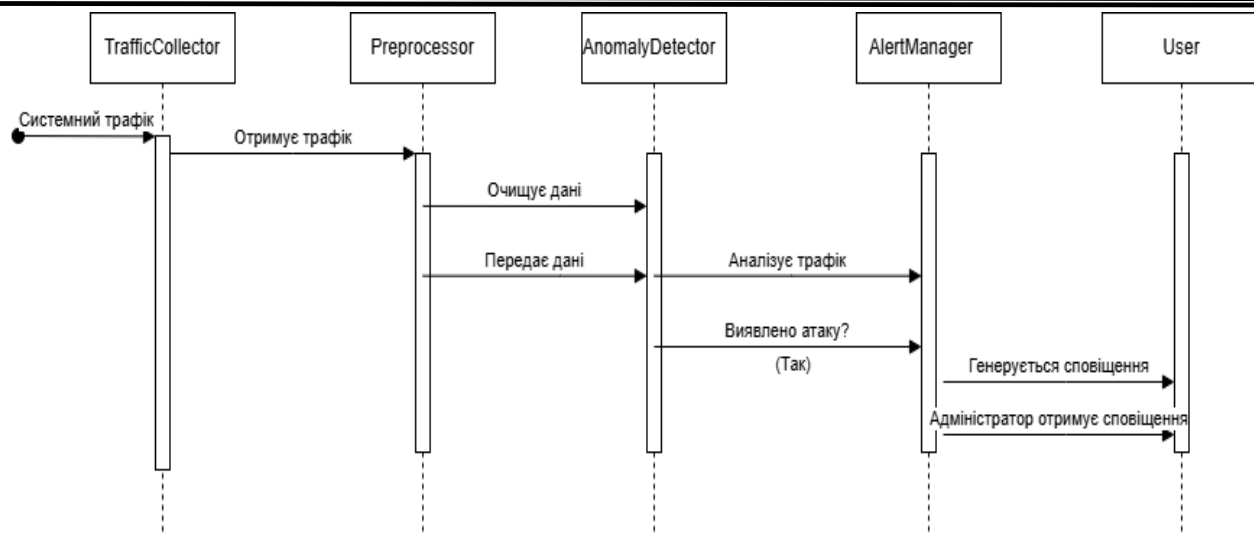


Рис.1. Sequence діаграма процесу виявлення кібератаки

З метою запобігання витоку даних чи інших наслідків кібератаки, після отримання повідомлення системний адміністратор має виконати наступні дії:

- перевірити деталі атаки у журналі подій;
- проаналізувати тип загрози та визначити рівень критичності;
- вжити відповідних заходів, таких як блокування шкідливих ір-адрес або тимчасове обмеження доступу до уразливих сервісів;
- оновити правила виявлення загроз для вдосконалення системи безпеки;
- вести документацію щодо інциденту для подальшого аналізу та покращення політик кібербезпеки.

Запропонований підхід може бути використаний у корпоративних мережах та державних установах для забезпечення кібербезпеки в реальному часі. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на покращення швидкодії моделі та її адаптацію до розподілених обчислювальних середовищ.

1. Документація TensorFlow [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.tensorflow.org/guide>

2. Halder, Soma, and Sinan Ozdemir. Hands-On Machine Learning for Cybersecurity: Safeguard your system by making your machines intelligent using the Python ecosystem. Packt Publishing Ltd, 2018.

3. Son, Sung Jun, and Youngmi Kwon. "Performance of ELK stack and commercial system in security log analysis", 13th Malaysia international conference on communications (MICC). IEEE, 2017.

Цифрові технології в управлінні житловою орендою: концепція інформаційно-аналітичної системи

Роман Собків, Ольга Гарбич-Мошора

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

Інформаційно-аналітична система контролю процесів житлової оренди є актуальним рішенням у сучасному ринку нерухомості, що дозволяє автоматизувати основні процеси взаємодії між орендодавцями, орендарями, агентствами та державними органами. Зростаючий попит на оренду житла, особливо у великих містах, спричиняє низку проблем, таких як непрозорість умов оренди, шахрайство, складнощі у веденні обліку та аналізі ринку. Запропонована система покликана розв'язати ці питання шляхом цифровізації та інтеграції сучасних інформаційних технологій.

Основними користувачами системи є орендодавці, які зможуть вести облік нерухомості, контролювати платежі та перевіряти потенційних орендарів; орендарі, які отримають доступ до актуальної інформації про житло, матимуть можливість укласти електронні договори та стежити за історією орендних відносин; державні органи, що зможуть аналізувати ринок житлової оренди та контролювати виконання законодавчих норм; ріелторські агентства, які отримають інструменти для автоматизації своєї діяльності.

Функціонал системи включає реєстрацію та автентифікацію користувачів з використанням JWT-токенів, що забезпечує високий рівень безпеки доступу до облікових записів. База даних нерухомості містить інформацію про об'єкти, їхні характеристики та інтерактивну карту, що дозволяє здійснювати зручний пошук житла. Система передбачає автоматизовану перевірку орендарів за відкритими джерелами, такими як державні реєстри та кредитні бази даних. Укладання договорів відбувається в електронному форматі з можливістю цифрового підпису та подальшого збереження у захищеному середовищі. Аналітичний модуль використовує алгоритми штучного інтелекту для прогнозування ринкових тенденцій, аналізу змін попиту та встановлення оптимальних цін. Автоматизація платежів передбачає інтеграцію з банківськими сервісами та платіжними шлюзами, що дозволяє контролювати своєчасність надходження коштів та формувати фінансові звіти. Додатково реалізовано систему сповіщень, що повідомляє користувачів про важливі події, такі як закінчення терміну оренди чи необхідність проведення оплати.

Технологічна реалізація системи базується на сучасних веб- і мобільних технологіях. Серверна частина розроблена на платформі Node.js з використанням фреймворку Express.js, що забезпечує високу

продуктивність та масштабованість. Для збереження даних використовується Firebase або реляційна база даних PostgreSQL. Клієнтська частина реалізована на React.js для веб-версії та React Native для мобільного додатка, що дозволяє забезпечити кросплатформенний доступ до системи. Аналітичні модулі базуються на алгоритмах машинного навчання, що дозволяє здійснювати прогнозування цінових трендів та аналізувати поведінку користувачів. Безпека даних забезпечується багаторівневим шифруванням, резервним копіюванням та використанням захищених API для інтеграції з державними і фінансовими структурами.

Очікувані результати впровадження системи включають підвищення прозорості ринку житлової оренди, зменшення кількості випадків шахрайства, автоматизацію ключових процесів взаємодії між орендарями та орендодавцями, а також покращення аналітики ринку нерухомості. Запропонована інформаційно-аналітична система має значний потенціал для використання як у комерційному, так і у державному секторі, що робить її важливим інструментом у сфері житлової оренди.

1. Швидкий, непереборний, мінімалістичний веб-фреймворк для Node.js [Електронне джерело] <https://expressjs.com/uk/>
2. Firebase як бекенд для будь-яких застосунків, та як використовувати Firebase-сервіси [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]- Електронні дані - Режим доступу : - <https://dou.ua/forums/topic/44058/>

Прогресивні веб-додатки (PWA): дослідження та впровадження для покращення користувацького досвіду

Микола Шеніда, Оксана Сікора

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

Сучасний світ - це місце, де новинки з'являються майже щодня, де штучний інтелект виконує левову частку завдань багатьох людей, де технології займають особливе місце в житті кожного з нас і ми вже давно не можемо уявити своє життя без звичних гаджетів, швидких покупок через вебсайти та зручних застосунків, які полегшують нашу рутину. Одною із таких технологій є прогресивні вебзастосунки (PWA). PWA - це різновид вебдодатків, які створюються на основі існуючих вебсайтів і поєднують у собі властивості мобільних застосунків та браузерних сайтів [4]. З кожним роком запити споживачів зростали, вони прагнули більш зручного і якісного користувацького досвіду, саме тому з'явилася необхідність створити швидкі, надійні та комфортні вебсервіси. Розробники знайшли рішення, які здатні забезпечити безперебійну роботу вебзастосунків навіть при непостійному або відсутньому інтернет-з'єднанню. PWA були вперше представлені у 2015 році саме для подолання цієї проблеми, надаючи функціональність, схожу на нативні мобільні застосунки, але без обов'язкового встановлення з офіційних магазинів. У результаті цього вебдодатки змогли забезпечувати високоякісний користувацький досвід, який раніше був притаманний лише нативним застосункам [2]. Однією з основних рис PWA є їхня прогресивність: вони здатні працювати у будь-якому браузері, а при умові підтримки сучасних веб-API, додаток автоматично отримує додаткові можливості. Тобто за умови підтримки новітніх технологій вебдодаток стає ще більш інтерактивним і автономним. Завдяки цьому PWA поєднують сильні сторони звичайних вебсайтів (легкий доступ за URL, кросплатформеність, відсутність обов'язкової інсталяції) з перевагами нативних застосунків (офлайн-режим, push-сповіщення, встановлення на домашній екран тощо). Вони спираються на сучасні вебтехнології — Service Worker для автономної роботи та кешування, а також Web App Manifest — який потрібен для того, щоб застосунок завантажувався, залишав іконку на головному екрані й виглядав так, як звичайний додаток [3]. Як результат, користувачі залишаються задоволеними, оскільки отримують безперервний досвід взаємодії з додатком незалежно від стану мережі.

Дослідження в цій сфері підтверджують, що впровадження PWA сприяє покращенню ключових показників ефективності вебдодатків. Зокрема, порівняльні аналізи демонструють, що прогресивні вебдодатки значно

зменшують час завантаження сторінки порівняно зі звичайними вебсайтами, завдяки використанню кешування даних на пристрої та оптимізованій взаємодії з мережею [1]. Це особливо важливо для мобільних користувачів, які часто зустрічаються з проблемою повільного з'єднання до мережі Інтернет або її відсутності.

Крім того, PWA забезпечують більш високу надійність роботи, адже додаток залишається доступним навіть у офлайн режимі. Користувачі можуть продовжувати взаємодію без перерв, такий підхід підвищує лояльність аудиторії і збільшує залученість користувачів після впровадження PWA. Компанії, які перейшли на цей формат, фіксують вищу кількість повторних відвідувань і подовжують час, який користувачі проводять у додатку, порівняно з попередніми версіями вебсайтів. Серед успішних прикладів — Twitter, Uber та AliExpress, що звітують про помітне зростання коефіцієнтів конверсії й активнішу взаємодію з аудиторією завдяки PWA-версіям своїх платформ. Це свідчить про те, що прогресивні вебдодатки здатні значно покращити користувацький досвід і позитивно вплинути на бізнес-показники, забезпечуючи високу швидкість та зручність.

Для розробників упровадження PWA вимагає дотримання кількох технічних вимог та найкращих практик. По-перше, додаток обов'язково має працювати через захищений протокол HTTPS, адже це не лише гарантує безпеку передачі даних, а й є умовою функціонування Service Worker. По-друге, слід створити Web App Manifest, де зберігається інформація про застосунок (іконки, назва, кольорова гама, режим відображення тощо), що дозволяє встановлювати вебдодаток на домашній екран пристрою та надавати йому вигляд нативного застосунку. Надважливим кроком також є реєстрація Service Worker — фонові служби, яка перехоплює мережеві запити, автономно кешує ресурси й забезпечує роботу у офлайн режимі, а також може виконувати фонові завдання на кшталт синхронізації чи надсилання push-сповіщень [4]. Дотримання цих принципів дозволяє перетворити звичайний вебсайт на PWA, наділивши його всіма характеристиками, притаманними нативним застосункам. З практичної точки зору, впровадження PWA зазвичай здійснюють поетапно: спочатку в існуючий вебдодаток додають базове кешування, потім розширюють офлайн-режим на основні розділи, а далі інтегрують push-сповіщення та інші прогресивні функції. Такий підхід дає змогу покращити користувацький досвід без повного перезапуску системи й водночас мінімізує ризики та складність модернізації.

Прогресивні вебдодатки — це справжній крок уперед для покращення користувацького досвіду в інтернеті. Вони дозволяють користувачам не лише зручно взаємодіяти з вебсервісами, але й встановлювати їх на свої пристрої, використовувати без інтернету, а також отримувати актуальні

сповіщення. Все це сприяє підвищенню задоволеності та лояльності користувачів. Очевидно, з розвитком вебтехнологій підтримка PWA буде лише зростати, і цей підхід стане стандартом для розробки сучасних вебдодатків. Прогресивні вебдодатки вже зараз мають великий потенціал і йдуть у ногу з часом, змінюючи вебпростір і життя користувачів на краще.

1. Bjørn-Hansen A., Grønli T.-M., Ghinea G. A survey and taxonomy of core concepts and research challenges in cross-platform mobile development. *ACM Computing Surveys*, 50(6), 2017, 1–35

2. Biswas A., Biswas R. Enhancing user engagement in web applications using push notifications. *International Journal of Web Engineering and Technology*, 10(2), 2020, 134–146

3. Chaudhary P., Verma R. Flipkart Lite: Redefining e-commerce with progressive web apps. *International Journal of E-commerce Studies*, 8(1), 33–48

4. Osmani A. (2018). Progressive Web Apps: Building Modern Web Apps Using Service Workers. O'Reilly Media, 2019.

Розробка сервісу персональне авто

Назар Юхней

група КН-2125Б,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, nazar.yukhnei@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Карпин Д.С., кандидат фізико-математичних наук,

старший викладач кафедри фізики та інформаційних систем,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

м. Дрогобич, Україна, dmytro.karpyn@dspu.edu.ua

У сучасному світі, де особистий автомобіль став невід'ємною частиною життя мільйонів людей, виникає гостра потреба в ефективному та зручному контролі технічного стану транспортного засобу. Більшість автовласників покладаються на власну пам'ять або неструктуровані записи для планування технічного обслуговування, що часто призводить до пропуску важливих процедур, підвищеного зношування деталей або непередбачених поломок. У таких умовах виникає необхідність у створенні цифрового рішення, яке б автоматизувало всі ці процеси та забезпечило просту й зрозумілу взаємодію з користувачем.

Метою даного проєкту є проектування та реалізація веб-сервісу персональне авто, який стане зручним і надійним помічником для автовласників. Створення інструменту для моніторингу технічного стану автомобіля та нагадування про необхідність проведення планових робіт. Користувачі отримують можливість реєструвати свої транспортні засоби, додавати записи про проведені сервісні заходи, встановлювати інтервали обслуговування, а також отримувати повідомлення щодо майбутніх дій, необхідних для підтримання автомобіля у справному стані.

Технічно проєкт реалізований з використанням веб-стеку: на фронтенді застосовується React, що забезпечує гнучкість і швидкість інтерфейсу, на бекенді — Node.js, який відповідає за обробку запитів і реалізацію логіки взаємодії з користувачем. Для зберігання даних використовується MongoDB, що дає змогу ефективно працювати з неструктурованою інформацією та масштабувати систему відповідно до зростання бази користувачів.

Важливим аспектом розробки є безпека: реалізовано систему авторизації з використанням JWT-токенів. Сервіс підтримує багатокористувацький режим, де кожен користувач має особистий кабінет із персоналізованими налаштуваннями та статистикою.

Отже, розроблений веб-сервіс «Персональне авто» є результатом сучасного підходу до цифровізації автомобільного обслуговування, що значно підвищує зручність і якість взаємодії автовласника з технічним обслуговуванням, сприяє зменшенню витрат, підвищує безпеку на дорозі та забезпечує ефективну експлуатацію транспорту.

1. Бенкс А., Порселло Е. React та Redux: сучасна архітектура веб-інтерфейсів. – Львів: Видавництво «Львівська академія», 2022. – 312 с.
2. Кантане Т. Node.js. Повний курс. – Харків: Видавничий дім «Фактор», 2020. – 416 с.
3. Микитенко І.В. Сучасні технології веб-програмування. – Київ: НАУ, 2021. – 278 с.
4. Сидоренко П.М. Бази даних: проєктування та використання. – Львів: Видавництво ЛНУ, 2020. – 350 с.

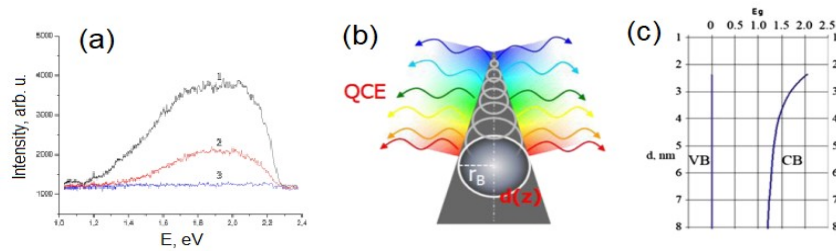
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ

ACTUAL PROBLEMS OF PHYSICS AND MATHEMATICS

Quantum Cone - Nano Source of Light with Dispersive Spectrum: Technology and Properties

Artur Medvid

Riga Technical University, LV 1048, Latvia, E-mail: medvids@latnet.lv



Nanostructures are the most investigated object in solid-state physics, especially the Quantum confinement effect (QCE) in quantum dots – 0D, quantum wires - 1D, and quantum wells – 2D systems. Because at these conditions, constructing new electronic and optical devices is possible. Twenty years ago, we showed the possibility of the formation of a new quantum system, the so-called Quantum cone (QC), on the surface of Ge crystal by laser radiation [1, 2]. The QC possesses unique optical properties: huge “blue shift” of photoluminescence (PL) spectrum on 1.1 eV with increased intensity more than a million times, and “redshift” of LO phonon line frequency on 6 cm^{-1} in Raman spectrum is evidence of present of OD cone. Irradiation of SiO₂/Si structure by Nd:YAG laser led to the formation of QC, which possesses a unique PL spectrum: “blue shift” on 1.2 eV, an asymmetric wide band from 1.1 eV till 2.2 eV with gradually decreased intensity in the red part of the spectrum, rainbow-like spectrum, and maximum of PL intensity increase more than million times [3]. These properties of the system of PL spectrum are typical for graded bandgap semiconductors. It means that the quantum cone with a solid angle at the top of the cone less than 60° is a 1D quantum system with a gradually decreasing diameter from the base to the top of the cone. Therefore, where the cone diameter is equal to or less than Bohr’s radius of an exciton, QCE takes place [4]. A colossal increase in the intensity of PL and shift of maximum in the blue part of the spectrum takes place due to the transformation of Si and Ge crystals from indirect to quasi-direct semiconductors due to the confinement of excitons in the QC. These facts speak forward to the possibility of a gradual decrease in the lifetime of excitons from the base to the top of a cone. This study aims to show that QC is a nano source of light with a dispersive fast rate of spectra change spectrum. The PL kinetic of diamond-like carbon samples formed by magnetron sputtering was studied. In

experiments, QC with diameters on the top 2 nm and height 60 nm is investigated. The kinetic is described by stretched exponent $I_{PL} = I_0 \exp(-(t/\tau_0)^\beta)$, where $\tau_0 = 50$ ps, $\beta = 0.5$. The parameters of the QC as nano sources of light are: the linear dispersion of the quantum cone $dh/d\lambda = 0.1$, and the rate of spectra change is $V_\lambda = 3 \times 10^{10}$ nm/s. Therefore, the quantum cone is an ultra-fast nano monochromator [5].

1. A. Medvid', Y. Fukuda, A. Michko, P. Onufrievs, Y. Anma. *Applied Surface Science*, **2005**, 244, 120.
2. A. Medvid', I. Dmytruk, P. Onufrijevs, I. Pundyk. *Physica status solidi (c)*, **2007**, 4, 3066.
3. A. Medvid', I. Dmytruk, P. Onufrijevs, I. Pundyk. *Solid State Phenomena*, **2008**, 131, 559.
4. A. Medvids, P. Onufrijevs, A. Mychko. *Nanoscale research letters*, **2011**, 6, 582.
5. Arturs Medvids, Patrik Scajev, Kazuhiko Hara. *Nanomaterials*, **2024**, 14(19), 1580.

Free volume in polymer nanocomposites and artificial intelligence methods for development of highly sensitive biosensors

Taras Kavetsky^{a,b,c}, Andrii Tuzhykov^c, Vasyl Hryts^{a,d}, Yuliia Kukhazh^a, Nataliia Hoivanovych^a, Ondrej Šauša^{b,e}, Božena Zgardzińska^f, Helena Švajdlenková^{e,g}, Oleh Smutok^h, Jolita Ostrauskaiteⁱ, Volodymyr Soloviev^j, Arnold Kiv^{c,k}

^a *Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Drohobych, Ukraine*

^b *Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia*

^c *South Ukrainian K.D. Ushynsky National Pedagogical University, Odesa, Ukraine*

^d *Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine*

^e *Department of Nuclear Chemistry, Comenius University in Bratislava, Bratislava, Slovakia*

^f *Institute of Physics, Maria Curie-Sklodowska University, 20-031 Lublin, Poland*

^g *Polymer Institute, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia*

^h *Department of Chemistry and Biomolecular Science, Clarkson University, NY, USA*

ⁱ *Kaunas University of Technology, 50254 Kaunas, Lithuania*

^j *Kryvyi Rih State Pedagogical University, Kryvyi Rih, Ukraine*

^k *Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel*

Corresponding Author(s) e-mail(s): kavetsky@yahoo.com; andrewtuzhykov@gmail.com

Free volume plays a special role in polymer nanocomposite materials, which are the basis for development of modern biosensors. In the case of electrochemical enzymatic biosensors, an important stage in obtaining high sensitivity and high quality of the biosensor is to ensure good adsorption of the enzyme, i.e., to ensure optimal geometric and energy characteristics of the adsorption centers in meso- and nanopores. Thus, in the process of manufacturing the device, it is necessary to pay attention to the structural aspects associated with free volume and adsorption properties in the sample that have specified structural and electronic characteristics. Ureasil-based and linseed or soybean oil and vanillin-based photocross-linked polymers, microporous carbon fibers and mesoporous titanium dioxide doped with sulfur nanocomposites were selected as immobilizing matrixes in construction of amperometric laccase biosensors for the analysis of phenolic derivatives in the wastewater and/or drinking water [1-15].

Among the photocross-linked polymers, the best sorption/desorption properties are demonstrated by the sample AESO:VDM=1:1 (mol) and is the most promising matrix in the design of amperometric biosensors. At the same time, the ureasil-based polymers containing chalcogenide clusters (As₂S₃ and/or S) showed the highest biosensor's sensitivity but the reason is still under research. The network properties (free volume and crosslinking) of the investigated polymers studied using positron annihilation lifetime spectroscopy and swelling measurements, were taken into account for comparative analysis. A correlation of network properties of polymer matrixes with parameters of amperometric

biosensors is found to be fundamental in origin. The topological, chemical and topological-chemical mechanisms for effective enzyme immobilization at the construction of xenobiotic amperometric biosensors are established using the investigated materials as holding matrixes.

Artificial intelligence (AI) methods were applied to enhance the design and characterization of the amperometric biosensors [16, 17]. Our computational approach employs machine learning of interatomic potentials (MLIP) to model enzyme-polymer interactions at the molecular level. Using a deep neural network architecture similar to DeepDFT, we generate electron density predictions for various polymer matrixes to identify optimal enzyme binding sites. The workflow includes structure generation, geometry optimization, and electronic structure analysis implemented in Python with the Atomic Simulation Environment (ASE). Initial polymer-enzyme configurations are created and then relaxed using the FIRE algorithm with a force convergence criterion of 0.01 eV/Å. This computational framework enables prediction of structural and electronic changes upon enzyme immobilization, correlating directly with biosensor sensitivity parameters. By applying this AI-driven methodology, we can efficiently screen candidate materials for specific analyte detection and optimize the functional characteristics of the biosensor for real-time monitoring of water pollution without extensive experimental testing.

This work was supported in part by the Ministry of Education and Science of Ukraine (projects Nos. 0122U000850, 0122U000874, 0122U001694, 0123U103572, 0124U003406, 0125U001054, 0125U002005, and 0125U002033), Polish National Agency for Academic Exchange NAWA (project No. BPN/BUA/2021/1/00157/U/00001), National Research Foundation of Ukraine (project No. 2020.02/0100), Slovak Grant Agency VEGA (projects Nos. 2/0166/22 and 2/0131/25), and Slovak Research and Development Agency (project No. APVV-21-0335). T.K. and Y.K. also acknowledge the SAIA (Slovak Academic Information Agency) for scholarships 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, and the EURIZON project (grant EU-3022), which is funded by the European Union (EURIZON H2020 project) under grant agreement No. 871072. The authors would also like to thank all collaborators of this research for their valuable assistance in the conducting of experiments and fruitful discussions.

1. Kavetsky T., Smutok O., Gonchar M., Demkiv O., Klepach H., Kukhazh Y., Šauša O., Petkova T., Boev V., Ilcheva V., Petkov P., Stepanov A.L. Laccase-containing ureasil-polymer composite as the sensing layer of an amperometric biosensor. – Journal of Applied Polymer Science. – 2017. – Vol. 134. – P. 45278.
2. Kavetsky T., O. Šauša O., K. Čechová K., H. Švajdlenková H., I. Mat'ko

I., T. Petkova T., V. Boev V., V. Ilcheva V., O. Smutok O., Y. Kukhazh Y., M. Gonchar M. Network properties of ureasil-based polymer matrixes for construction of amperometric biosensors as probed by PALS and swelling experiments. – *Acta Physica Polonica A*. – 2017. – Vol. 132. – P. 1515-1518.

3. Kavetsky T., Smutok O., Demkiv O., Kasetaitė S., Ostrauskaite J., Švajdlénková H., Šauša O., Zubrytska K., Hoivanovych N., Gonchar M. Dependence of operational parameters of laccase-based biosensors on structure of photocross-linked polymers as holding matrixes. – *European Polymer Journal*. – 2019. – Vol. 115. – P. 391-398.

4. Kavetsky T.S., Kukhazh Y.Y., Zubrytska K.V., Khalilov R.I., Smutok O.V., Demkiv O.M., Šauša O., Švajdlénková H., Gonchar M.V. Construction of amperometric laccase-based biosensors using the ureasil and photocross-linked polymers. – *Advances in Biology & Earth Sciences*. – 2019. – Vol. 4, No. 3. – P. 137-149.

5. Kavetsky T., Stasyuk N., Smutok O., Demkiv O., Kukhazh Y., Hoivanovych N., Boev V., Ilcheva V., Petkova T., Gonchar M. Improvement of amperometric laccase biosensor using enzyme-immobilized gold nanoparticles coupling with ureasil polymer as a host matrix. – *Gold Bulletin*. – 2019. – Vol. 52. – P. 79-85.

6. Kavetsky T., Kukhazh Y., Zubrytska K., Smutok O., Demkiv O., Gonchar M., Šauša O., Švajdlénková H., Kasetaitė S., Ostrauskaite J., Boev V., Ilcheva V., Petkova T. Controlling the network properties of polymer matrices for improvement of amperometric enzyme biosensors: contribution of positron annihilation. – *Acta Physica Polonica A*. – 2020. – Vol. 137. – P. 246-249.

7. Kavetsky T., Smutok O., Demkiv O., Maťko I., Švajdlénková H., Šauša O., Novák I., Berek D., Čechová K., Pecz M., Nykolaishyn-Dytso O., Wojnarowska-Nowak R., Broda D., Gonchar M., Zgardzińska B. Microporous carbon fibers as electroconductive immobilization matrixes: Effect of their structure on operational parameters of laccase-based amperometric biosensor. – *Materials Science and Engineering C*. – 2020. – Vol. 109. – P. 110570.

8. Kavetsky T., Boev V., Ilcheva V., Kukhazh Y., Smutok O., Pan'kiv L., Šauša O., Švajdlénková H., Tatchev D., Avdeev G., Gericke E., Hoell A., Rostamnia S., Petkova T. Structural and free volume characterization of sol-gel organic-inorganic hybrids, obtained by co-condensation of two ureasilicate stoichiometric precursors. – *Journal of Applied Polymer Science*. – 2021. – Vol. 138. – P. e50615.

9. Goździuk M., Kavetsky T., Massana Roquero D., Smutok O., Gonchar M., Královič D.P., Švajdlénková H., Šauša O., Kalinay P., Nosrati H., Lebedevaite M., Grauzeliene S., Ostrauskaite J., Kiv A., Zgardzińska B. UV-cured green polymers for biosensorics: correlation of operational parameters of highly sensitive biosensors with nano-volumes and adsorption properties. – *Materials*. – 2022. – Vol. 15. – P. 6607.

10. Goździuk M., Zgardzińska B., Kavetsky T. Research on the sorption properties of biopolymer matrix based on soybean oil for the construction of biosensors to detect xenobiotics. – *Acta Physica Polonica B Proceedings Supplement*. – 2022. – Vol. 15. – P. 4-A5.
11. Kavetsky T., Smutok O., Demkiv O., Kukhazh Y., Stasyuk N., Leonenko E., Kiv A., Kobayashi Y., Kinomura A., Šauša O., Gonchar M., Katz E. Improvement of laccase biosensor characteristics using sulfur-doped TiO₂ nanoparticles. – *Bioelectrochemistry* – 2022. – Vol. 147. – P. 108215.
12. Královič D.P., Cifraničová K., Šauša O., Švajdlénková H., Kavetsky T., Kiv A. The process of photopolymerization of acrylated soybean oil-based epoxides investigated by positron annihilation lifetime spectroscopy. – *Chemical Papers*. – 2023. – Vol. 77. – P. 7257-7261.
13. Královič D.P., Cifraničová K., Švajdlénková H., Tóthová D., Šauša O., Kalinay P., Kavetsky T., Ostrauskaite J., Smutok O., Gonchar M., Soloviev V., Kiv A. Effect of aromatic rings in AESO-VDM biopolymers on the local free volume and diffusion properties of polymer matrix. – *Journal of Polymers and the Environment*. – 2024. – Vol. 32. – P. 2336-2349.
14. Kavetsky T., Smutok O., Goździuk-Gontarz M., Zgardzińska B., Kukhazh Y., Zubrytska K., Hoivanovych N., Šauša O., Demkiv O., Stasyuk N., Gonchar M., Ostrauskaite J., Kiv A., Katz E. Impact of chemical composition of soybean oil and vanillin-based photocross-linked polymers on parameters of electrochemical biosensors. – *Microchemical Journal*. – 2024. – Vol. 201. – P. 110618.
15. Kavetsky T., Kukhazh Y., Demkiv O., Pankiv L., Šauša O., Warowna J., Zgardzińska B., Gorgol M., Petkov P., Kolev K., Boev V., Ilcheva V., Petkova T., Kiv A. Organic-inorganic ureasil-based composites with sulfur for biosensors. – In: *Nanotechnological Advances in Environmental, Cyber and CBRN Security* (P. Petkov, M.E. Achour, C. Popov, eds.), Dordrecht: Springer, 2025, Chapter 39, <https://link.springer.com/book/9789402423150>.
16. Tuzhykov A., Kiv A., Soloviev V., Bielinskyi A., Kavetsky T., Slusarenko M., Korotysh V. Artificial intelligence methods in quantum chemistry. – In: *Nanotechnological Advances in Environmental, Cyber and CBRN Security* (P. Petkov, M.E. Achour, C. Popov, eds.), Dordrecht: Springer, 2025, Chapter 4, <https://link.springer.com/book/9789402423150>.
17. Kiv A., Soloviev V., Tuzhykov A., Kavetsky T., Hoivanovych N., Šauša O., Rusnák J., Švajdlénková H., Ostrauskaite J., Bielinskyi A., Slusarenko M. Machine learning interatomic potentials and orientational defects in polymers. – In: *Nanotechnological Advances in Environmental, Cyber and CBRN Security* (P. Petkov, M.E. Achour, C. Popov, eds.), Dordrecht: Springer, 2025, Chapter 6, <https://link.springer.com/book/9789402423150>.

Спектральні дослідження наноструктур селеніду галію

Андрій Столярчук, Павло Лопатчак, Назарій Стецишин, Юрій Смиш

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І.Франка, Дрогобич, Україна

Corresponding Author e-mail: andrii.stoliarchuk@dspu.edu.ua

За останні десятиліття інтенсивно досліджуються матеріали, які можуть бути використані в якості основи для квантових генераторів, перемикаючих пристроїв та вискоефективних фотоперетворювачів для альтернативних джерел енергії. Одним із класів матеріалів, що з успіхом може використовуватись в даному напрямку є шаруваті напівпровідники, зокрема типу $A^{III}B^{VI}$. В основному дані дослідження стосуються об'ємних кристалів, шарувата структура яких, в певному розумінні, є містком між звичайними трьохвимірними (3D) та двохвимірними (2D) напівпровідниковими структурами.

За останні десятиліття значно зріс інтерес до нульвимірних структур шаруватих напівпровідників, зокрема селеніду галію. Взявши за основу ідею використання ко-полімерів як матрицю для наночастинок, ми застосували в якості полімер-стабілізатора для наночастинок GaSe полівінілформаль (ПВФ) та полівініловий спирт (ПВС). Об'ємні кристали селеніду галію, попередньо вирощені методом Бріджмена, механічно подрібнювались протягом 1-3 днів. З цією метою використовувалась спеціально виготовлена механічна установка. Після цього, у термостійку колбу заливалась деіонізована вода, засипався подрібнений об'ємний зразок та хімічно чистий ПВС. Отриману суміш нагрівали на електроплитці до кипіння. Процес кипіння тривав 3-15 хвилин, після чого суміш розливалась у попередньо промиті та підготовлені чашки Петрі. Всі зразки витримувались при кімнатній температурі протягом 4-5 діб до повної полімеризації. У випадку використання полівінілформалю в якості полімер-стабілізатора, після нагрівання водного розчину подрібненого (порошкоподібного) селеніду галію та кип'ятіння на протязі 3-7 хв, суміш охолоджувалась, фільтрувалась із подальшим додаванням ПВФ та наступною витримкою до повної полімеризації. Отримані такими методами зразки – нанокомпозит типу полімерна плівка-наночастинки GaSe, виявились стійкими на протязі тривалого періоду часу.

З метою підтвердження отримання нанокристалів та визначення дисперсії їх по розмірах були проведені електронографічні дослідження в Центрі мікроелектроніки та нанотехнологій Жешувського університету (рис 1). Дослідження проводились на трансмісійному електронному мікроскопі Tecnai Osiris X-FEG TEM з роздільною здатністю 0,136 нм. Слід зазначити, що нанокомпозитна плівка на основі полівінілового спирту чи полівінілформалю є прозорою для електронної мікроскопії. Отримані результати свідчать про значний розкид за розмірами отриманих

наноструктур у площині $ХОУ$, перпендикулярній до вісі c . Саме завдяки шаруватій структурі вихідних об'ємних кристалів отримані нами наноструктури мають луско-подібну форму. Тобто, в напрямку вісі c , перпендикулярної поверхні, товщина нанокристала є кратна одному моноатомному шару, а в площині $ХОУ$ розміри є довільними. Проте, саме товщина даних наноструктур відіграє вирішальну роль у спостережуваних нами в спектрах пропускання проявах квантово-розмірного ефекту.

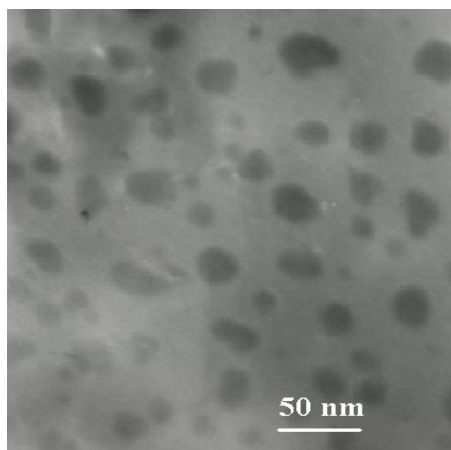


Рис.1. ТЕМ-зображення наноструктур селеніду галію у площині, перпендикулярній вісі c наночастинок

На рис. 2 зображено спектри пропускання нанокомпозитів нанокристали селеніду галію – полімерна матриця ПВС чи ПВФ при кімнатній температурі. Виявлений значний короткохвильовий зсув спектрів екситонного поглинання наночасток селенідів галію при кімнатній температурі зумовлений проявом та співіснуванням декількох ефектів: квантово-розмірного ефекту, ефектів спин – орбітальної та дипольної взаємодії між наночастками. Достатньо «велика» півширина екситонної смуги поглинання наночасток GaSe, на наш погляд, зумовлена можливою наявністю структур двох різних політипів, що пов'язане із технологічним методом одержання цих нанокристалів із об'ємних зразків, для яких характерним є співіснування в об'ємі γ - і ϵ - політипів. В той же час, висока інтенсивність максимуму смуги поглинання свідчить про одержання в об'ємі матриці квазінульовимірних структур із малою дисперсією по розмірах в напрямку вісі c .

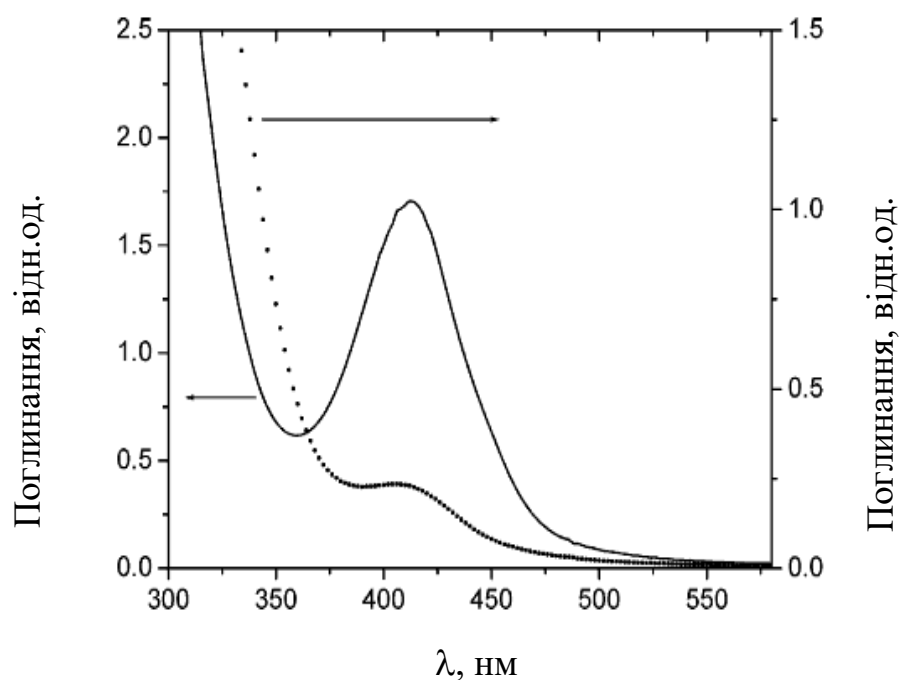


Рис.2 Спектри поглинання нанокристалів GaSe у матриці ПВС та ПВФ при кімнатній температурі

Дослідження діркового спектру в тунельно-зв'язаних квантових точках гетеросистеми GaAs/AlAs

Роман ЛЕШКО, Віталій ГОЛЬСЬКИЙ, Константин ГОЛЬСЬКИЙ

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

Протягом останніх років малі за розміром наносистеми стали основою нового напрямку в дослідженнях фізики твердого тіла [1–3]. Аналіз характеристик мікроскопічних структур має велике значення як для подальшого прогресу в галузі електроніки, так і для модернізації наявних напівпровідникових елементів. У більшості теоретичних моделей, що використовуються для опису поведінки квазічастинок у низькорозмірних системах, застосовуються макропараметри, такі як ефективна маса чи діелектрична стала. Це обмежує можливі розміри наногетероструктур. Проте на практиці більшість виготовлених структур мають такі габарити, що дозволяють використовувати згадані підходи.

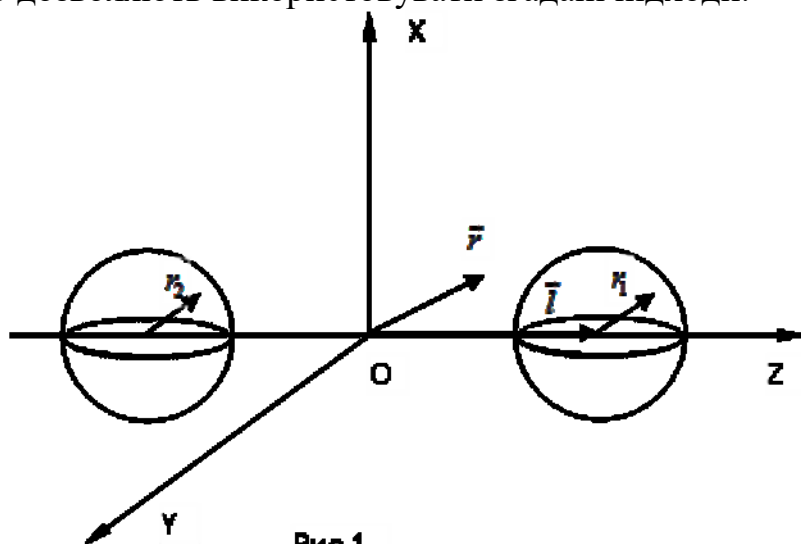


Рис.1.

Численні дослідження електронних, дірових, екситонних і домішкових рівнів у сферичних квантових точках були виконані в рамках моделі ефективної маси. У переважній кількості теоретичних робіт, присвячених сферичним квантовим точкам, вивчаються електронні та донорні рівні, оскільки зона провідності, яка не має виродження в центрі зони Бріллюена, добре описується параболічною дисперсією. Це дає змогу отримати хвильове рівняння Шредінгера для електрона з урахуванням ефективної маси. Аналогічне рівняння може бути застосоване й для опису дірових станів за умови, що валентна зона також невироджена. Проте така апроксимація не завжди дозволяє досягти точних кількісних результатів. У зв'язку з цим вдосконалення теорії дірових станів у квантових точках залишається актуальним напрямом. Хоча в багатьох роботах розроблено

багатозонні підходи [1-2], важливими завданнями залишаються їх адаптація до умов квантових молекул.

Розглядається система двох близько розміщених квантових точок сферичної форми центри яких знаходяться на відстані $\vec{l}$ від початку координат (рис.1). Гамільтоніан квазічастинки (дірки) має вигляд:

$$\mathbf{H} = \frac{1}{2} \left(\gamma_1 + \frac{5}{2} \gamma \right) \mathbf{p}^2 - \gamma (\vec{\mathbf{p}} \cdot \mathbf{J}_1 + \vec{\mathbf{p}} \cdot \mathbf{J}_2) - \gamma (\vec{\mathbf{r}}_1 \cdot \vec{\mathbf{r}}_2) \quad (1)$$

Хвильову функцію, що є розв'язком рівняння з гамільтоніаном (1) у сферично-симетричному полі, можна задати як добуток власних функцій оператора повного моменту імпульсу і радіальних функцій:

$$\psi_{f,M}(r, \theta, \varphi) = \sqrt{2f+1} \sum_{l=f-j}^{f+j} (-1)^{l-j+M} R_f^l(r) \sum_{m_l} \sum_{m_j} \begin{pmatrix} l & j & f \\ m_l & m_j & -M \end{pmatrix} Y_{lm}(\theta, \varphi) \chi_{m_j} \quad (2)$$

Для основного стану ($f=3/2$) вона буде мати вигляд [1-2]:

$$\psi_{f,M}^l = R_f^{f-3/2}(r) \Phi_{f,M}^{f-3/2}(\theta, \varphi) + R_f^{f+1/2}(r) \Phi_{f,M}^{f+1/2}(\theta, \varphi), \quad f \geq 3/2, (l = f - 3/2, f + 1/2), \quad (3)$$

де $\Phi_{f,M}^l(\theta, \varphi)$ – чотирикомпонентні спінори, що відповідають спіну $j=3/2$. Загальний вигляд спінорів можна подати також за допомогою коефіцієнтів Клебша-Жордана [165]:

$$\Phi_{f,M}^l(\theta, \varphi) = \sum_{m=-l}^l \sum_{m_j=-j}^j C_{l,m;j,m_j}^{f,M} Y_{l,m}(\theta, \varphi) \chi_{m_j}. \quad (4)$$

Рівняння Шредінгера з даним гамільтоніаном точно розв'язати не можна. В роботі використано наближення лінійної комбінації орбіталей квантових ям (ЛКОКЯ) [3]. Це дозволило отримане дисперсійне рівняння, та проаналізувати дірковий спектр в залежності від геометрії квантової молекули з двох сферичних КТ

1. Бойчук В. І., Лешко Р. Я., Гольський В. Б., Карпин Д. С. Вплив сусіднього домішкового йона на міжрівнєве акцепторне поглинання світла нанокристаллами CdSe.// Журнал фізичних досліджень. Т. 20, № 3 (2016) 3701(7 С.)

2. Boichuk V.I., Bilynskiy I.V., Leshko R. Ya., Shakleina I.O. Study of an Acceptor Impurity Located at the Center of a Spherical Nanoheterostructure. //Ukr. J. Phys. 2010. Vol. 55, No. 3. P. 326-334.

3. Bilynskiy I.V., Hols'kyi V.B, Leshko R.Ya. Optical properties and single-electronic states of the nanosystem which contains three quantum dots //Condensed Matter Physics, 2020, Vol. 23, No 1, 13401: 1–9.

Вплив легування галогенами на оптичні спектри пропускання монокристалів CdTe

Андрій Попович¹, Володимир Попович², Ігор Зінько³, Marian Kuzma⁴

¹кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна andriy.popovich@dspu.edu.ua

²кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна,

³група ТТІЗ-2425М1,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна

⁴Institute of Materials Engineering
University of Rzeszow
Rzeszow, Poland

Телурид кадмію є з'єднанням класу $A^{II}B^{VI}$, яке в останні десятиліття знайшло широке використання у галузі напівпровідникової електроніки [1]. У значній мірі цьому посприяла можливість зміни експлуатаційно важливих характеристик кристалів цієї сполуки шляхом їх легування. Результат легування визначається, у першу чергу, видом домішки та її концентрацією. Зокрема, для отримання матеріалу, призначеного для виготовлення неохолоджуваних давачів X - та γ -випромінювання спектрометричної якості, зазвичай застосовують легування хлором. Атоми цього елемента створюють донорні рівні, які компенсують власні дефекти акцепторного типу, результатом чого є набуття напівізолюючого стану, необхідного для мінімізації струмів витоку детектора [2]. Як було показано нещодавно, додавання іншого галогену – йоду – у леговані перехідними металами кристали сполук $A^{II}B^{VI}$ сприяє досягненню високотемпературного феромагнетизму, роблячи їх перспективним матеріалом для застосування у галузі спінтроніки [3].

Сильне легування не лише модифікує систему точкових дефектів, але може призвести до формування недосконалостей протяжного типу, в тім збагачених легуючою домішкою вторинних фаз (включень і преципітатів), що погіршує структурну досконалість матеріалу, зменшуючи його корисний вихід. Дослідження спектрів ІЧ пропускання кристалів телуриду кадмію в області оптичної прозорості є ефективною неруйнівною методикою контролю дефектної структури та її зміни під впливом легування.

У представленій роботі досліджувалися монокристали $CdTe:Cl$ і $CdTe:I$, вирощені модифікованим методом фізичного транспорту через газову фазу [4]. З метою виявлення впливу роду домішки вивчалися зразки з однаковим рівнем легування у широкому діапазоні її концентрацій $N_{Cl}(N_I)=10^{17}-5\cdot 10^{19}$

см⁻³. Вимірювання здійснювалися за кімнатної температури з використанням ІЧ Фур'є-спектрометра моделі Spectrum BX-II виробництва фірми Perkin Elmer.

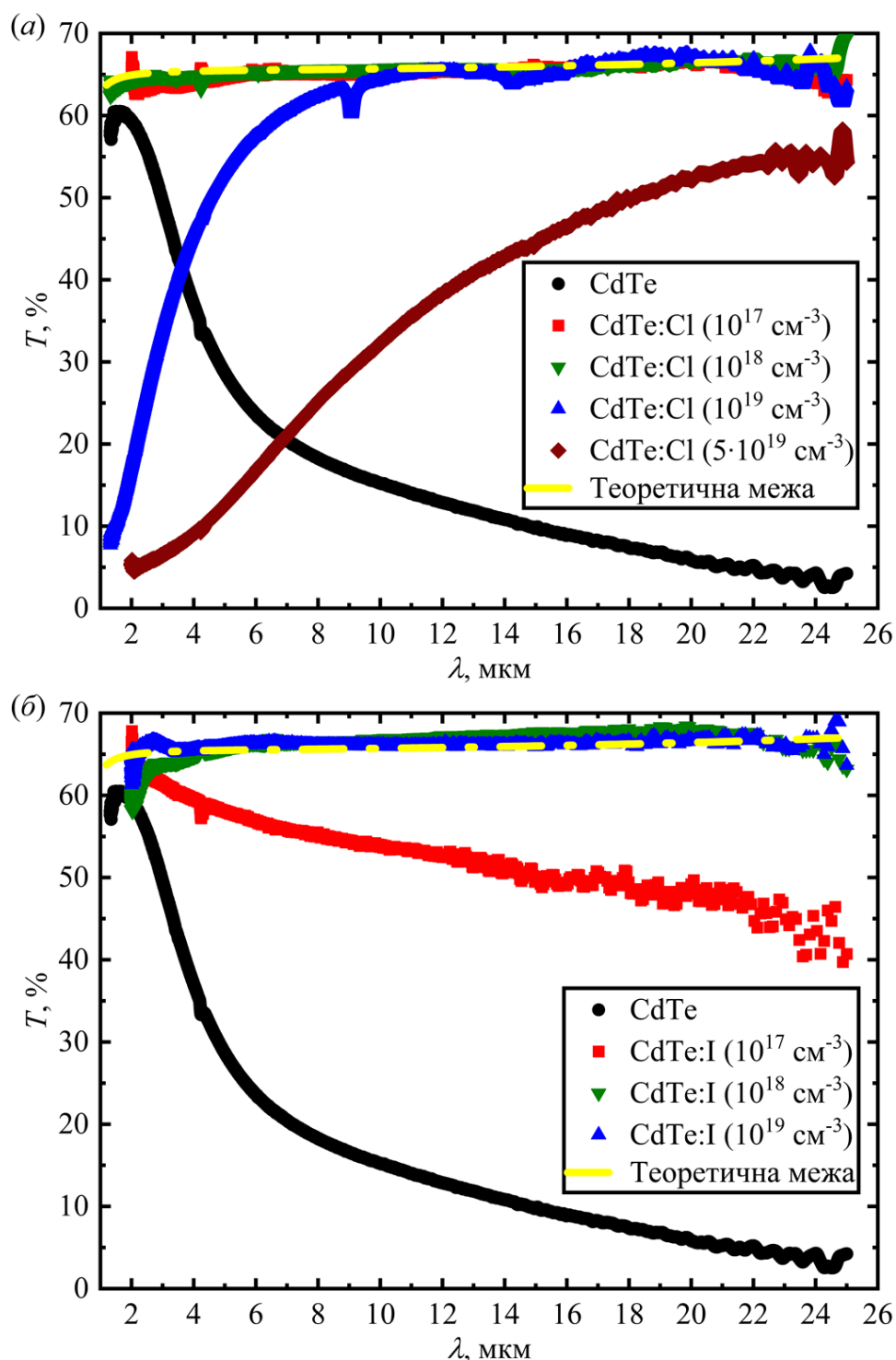


Рис. 1. Спектри ІЧ-пропускання за кімнатної температури для монокристалічних зразків CdTe:Cl (а) і CdTe:I (б).

Типові криві пропускання зразків CdTe:Cl та CdTe:I з різним вмістом легуючої домішки показано на рис. 1(а) та 1(б), відповідно. Там же

приведено і спектр нелегованого зразка, а також теоретичну межу пропускання для телуриду кадмію, розраховану з допомогою виразу:

$$T_{\max} = \frac{(1-R)^2}{1-R^2}. \quad (1)$$

Тут R – коефіцієнт однократного відбивання, визначений з допомогою формули:

$$R = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}, \quad (2)$$

де n – показник заломлення CdTe.

З рис. 1 зрозуміло, що легування обома галогенами суттєво змінює оптичні властивості кристалів телуриду кадмію. Спадний характер кривої ІЧ пропускання низькоомного нелегованого матеріалу р-типу визначається переходами між підзонами важких і легких дірок [5], концентрація яких у цьому зразку сягає $3 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$. Унаслідок компенсації при легуванні хлором концентрація вільних носіїв різко зменшується, що призводить до росту рівня пропускання, яке для CdTe:Cl з $N_{\text{Cl}} = 10^{17} - 10^{18} \text{ см}^{-3}$ наближається до теоретичної межі для CdTe (рис. 1(a)). Проте подальший ріст рівня легування призводить до зниження оптичної прозорості матеріалу, особливо у діпазоні менших значень λ . У таких кристалах відбувається виділення вторинних фаз, збагачених легуючою домішкою, через перевищення границі розчинності хлору у телуриді кадмію [4]. Саме розсіювання цими структурними недосконаlostями викликає зменшення рівня ІЧ-пропускання та спостережувану форму кривих. Воно може бути задовільно описане у рамках класичної теорії Мі для сферичних розсіюючих частинок [6].

Концентраційні залежності для випадку легування йодом дещо різняться від описаних вище. Унаслідок меншої хімічної активності цього елементу рівень легування у $N_{\text{I}} = 10^{17} \text{ см}^{-3}$ є недостатнім для повної компенсації власних акцепторних дефектів. Тому для слаболегованого зразка усе ще спостерігається поглинання вільними носіями, але меншої інтенсивності через зниження їх концентрації. При вмісті домішки на рівні $N_{\text{I}} = 10^{18} \text{ см}^{-3}$ ІЧ пропускання CdTe:I досягає теоретичної межі і залишається таким для сильнолегованого матеріалу, оскільки виділення іншої фази, на відміну від легування хлором, не спостерігається. Причиною цього є вища розчинність йоду у телуриді кадмію. При легуванні елементи VII групи займають переважно аніонні позиції в ґратці CdTe. Іонний (0,221 нм) і ковалентний (0,139 нм) радіуси йоду практично такі самі, як у телуру (0,211 і 0,138 нм, відповідно), тоді як іонний і ковалентний радіуси хлору значно менші (0,181 і 0,102 нм, відповідно) [7, 8].

1. R. Triboulet, P. Siffert. *CdTe and Related Compounds: Physics*,

Defects, Hetero- and Nano-Structures, Crystal Growth, Surface and Applications.
Elsevier Ltd., 2010, 550 p.

2. Д. В. Корбутяк, С. В. Мельничук, Є. В. Корбут, М. М. Борисюк.
Телурид кадмію: домішково-дефектні стани та детекторні властивості.
К.: Іван Федоров, 2000, 198 с.

3. T. Dietl, K. Sato, T. Fukushima, A. Bonanni. – *Rev. Modern Phys.* –
2015. – Vol. 87 – p. 1311-1377.

4. V.D. Popovych, I.S. Virt, F.F. Sizov, V.V. Tetyorkin, Z.F. Tsybrii(Ivasiv), L.O. Darchuk, O.A. Parfenjuk, M.I. Ilashchuk. – *J. Cryst. Growth.* – 2007. – Vol. 308. – p. 63-70.

5. U. Becker, P. Rudolph, R. Boyn M. Wienecke. – *Phys. Stat. Sol. (a).*
– 1990. – Vol. 120. – p.653-660.

6. M. Sparks. – *J. Appl.Phys.* – 1973. – Vol. 44. – p. 3038-3045.

7. R.D. Shannon. – *Acta Crystallogr. A* – 1976. – Vol.5 – p. 751-767.

8. B. Cordero, V. Gómez, A.E. Platero-Prats, M. Revés, J. Echeverría, E. Remades, F. Barragán, S. Alvarez. – *Dalton Trans.* – 2008. – Vol. 21 p. 2832-2838.

Біонаноконплекс квантова точка – сироватковий альбумін для медичних застосувань в умовах війни

Владислав Кузівчак¹, Артур Медвідь², Олег Кузик¹

кафедра фізики та інформаційних систем,

¹Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

м. Дрогобич, Україна, olehkuzyk@dspu.edu.ua

²Ризький технічний університет, Рига, Латвія

В умовах війни медична система стикається з серйозними викликами, що зумовлені зростанням кількості поранень, поширенням інфекцій та необхідністю швидкої і точної діагностики. Традиційні методи лікування та моніторингу стану пацієнтів не завжди здатні забезпечити оперативність та ефективність, необхідні в екстремальних ситуаціях. Саме тому використання нанотехнологій, зокрема біонаноконплексів на основі квантових точок (КТ) A^2B^6 , набуває особливого значення. Ці матеріали можуть слугувати для флуоресцентної візуалізації та антисептичної обробки ран, що критично важливо в умовах бойових дій.

Квантові точки A^2B^6 , такі як CdTe або CdS, характеризуються унікальними оптичними властивостями, включаючи високу квантову ефективність флуоресценції, широкий діапазон випромінювання та можливість точного налаштування спектральних характеристик. Завдяки цим особливостям вони є чудовими флуоресцентними маркерами для біомедичних застосувань. Однак для безпечного використання в організмі людини необхідна їхня модифікація, що забезпечує біосумісність і знижує токсичність. Одним із найефективніших підходів є кон'югація КТ з білками, зокрема сироватковим альбуміном людини (HSA), який виконує транспортну функцію в крові та може значно покращити стабільність і циркуляційний час КТ у біологічних середовищах.

Одним із ключових напрямків застосування біонаноконплексів КТ-HSA є біомедична візуалізація. У військових умовах важливо швидко ідентифікувати пошкодження тканин, визначати локалізацію сторонніх тіл або оцінювати ступінь регенерації ран. Флуоресцентні властивості таких наноструктур дозволяють проводити високочутливу візуалізацію навіть у складних умовах, що значно покращує точність діагностики.

Ще одним важливим напрямком є використання КТ-HSA для антимікробної терапії. Відомо, що КТ можуть проявляти фотокаталітичну активність, зокрема продукувати активні форми кисню під дією світла. Це відкриває перспективи для створення інноваційних антисептичних покриттів для перев'язувальних матеріалів, що можуть бути ефективними проти широкого спектра патогенних мікроорганізмів.

Окрім цього, КТ-HSA можна застосовувати для таргетної доставки лікарських препаратів. В умовах бойових дій важливо мінімізувати побічні

ефекти ліків, особливо антибіотиків та протизапальних засобів, і забезпечити їхню максимальну концентрацію саме у вражених ділянках. Біонаноконкомплекси дозволяють досягти цього завдяки високій специфічності зв'язування з біомішенями, що забезпечує ефективність терапії навіть при мінімальних дозах медикаментів.

Також слід відзначити роль КТ-HSA у регенеративній медицині. Відомо, що квантові точки можуть стимулювати клітинні процеси, пов'язані з відновленням тканин, що є особливо важливим для швидкого загоєння ран та профілактики ускладнень. Використання наноструктур може значно прискорити регенерацію м'яких тканин, що критично важливо для постраждалих у бойових умовах.

Однак слід враховувати потенційні ризики та токсикологічні аспекти використання таких наноматеріалів. Хоча поверхнева модифікація КТ білками, зокрема HSA, значно зменшує їхню цитотоксичність, все ж необхідно ретельно контролювати вміст важких металів та оптимізувати розмір частинок для зниження можливих негативних ефектів. Також важливо розробляти технології для швидкого та економічно вигідного масштабного виробництва біонаноконкомплексів, що могло б забезпечити їхнє широке використання у військовій медицині.

З огляду на актуальність проблеми, перспективним напрямком є інтеграція методів штучного інтелекту для оптимізації синтезу та підбору наноструктур під конкретні медичні потреби. Використання алгоритмів машинного навчання дозволить прогнозувати ефективність та безпечність наноструктур, що сприятиме їхньому швидкому впровадженню в практику.

Отже, біонаноконкомплекси на основі квантових точок A^2B^6 та HSA мають значний потенціал для використання у військовій медицині. Їхні унікальні оптичні та біохімічні властивості дозволяють покращити діагностику, лікування інфекцій, таргетну доставку ліків та регенерацію тканин.

Зростання аналітичних функцій ймовірнісних законів*Ольга Кутняк., Юрій Галь, Юрій Лацук, Роман Мидлак, Дмитро Мигаль*

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yuriy.latsyk@dspu.edu.ua

Безпосереднім узагальненням рядів Діріхле є інтеграли Фур'є-Стільтьєса. Цьому класу належать характеристичні функції ймовірнісних законів.

Неспадна функція $F^*(x)$, $-\infty < x < +\infty$, неперервна зліва і така, що виконуються умови

$$\lim_{x \rightarrow \infty} F^*(x) = 1, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} F^*(-x) = 0$$

називається ймовірнісним законом, а характеристичною функцією (х.ф.) цього закону $F^*(x)$ називається функція $X(z)$, задана на $(-\infty, +\infty)$ рівністю:

$$X(z) = \int_{-\infty}^{+\infty} \exp(izx) dF^*(x)$$

У випадку коли $X(z)$ – ціла х.ф., зв'язок між ростом $\mathcal{M}(r) = \max_{|z|=r} |X(z)|$ і поведінкою функції $T(x) = 1 - F^*(x) + F^*(-x)$ вивчений у [1, 2] та інших роботах.

Якщо ж X — аналітична в одиничному крузі функція, що має на $\{z: |z| = 1\}$ хоч би одну особливу точку, питання про зростання $\mathcal{M}(r)$ у літературі висвітлено досить непевно.

Тому у цьому напрямі нами отримано наступний результат.

Теорема.

Якщо х.ф. $X(z)$ ймовірнісного закону $F^*(x)$ аналітичне в одиничному крузі, то $\alpha = \Delta/(1 + \Delta)$, де

$$\alpha = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln^x(x + \ln T(x))}{\ln x}, \quad \Delta = \lim_{r \rightarrow 1} \frac{\ln \ln \mathcal{M}(r)}{-\ln(1 - r)}$$

Аналогічний результат має місце і для нижнього порядку, а також для узагальнених та уточнених порядків.

1. Винницький Б. Про одну властивість цілих характеристичних функцій ймовірнісних законів. — *Відомості вузів. Математика.* — 1975. — №8. — С. 95-97.

2. Шеремета М. Про належність цілих характеристичних функцій ймовірнісних законів до класу збіжності. — *Доповіді АН УРСР.* — 1975. — №8. — С. 697-696.

Асимптотика оцінок виїняткових множин у співвідношенні Бореля

Юрій Галь, Юрій Лацук, Роман Мидлак, Юрій Паславський

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yuriy.latsyk@dspu.edu.ua

Нехай $S^1(\lambda)$ — клас цілих рядів Діріхле виду:

$$F(z) = \sum_{n=0}^{\infty} F_n e^{z, \lambda_n}, \quad z = \sigma + i\tau, \quad (1)$$

З невід'ємною зростаючою послідовністю λ_n , для яких $M(\sigma, F) = \sup\{|F(\sigma + i\tau)|: \tau \in \mathbb{R}\}$, $\mu(\sigma, F) = \max\{|F_n|e^{\sigma\lambda_n}: n \in \mathbb{Z}_+\}$.

У статті [1] доведено наступне твердження: для того, щоб співвідношення Бореля:

$$\ln M(\sigma, F) = (1 + o(1)) \ln \mu(\sigma, F), \quad \sigma \rightarrow +\infty, \quad (2)$$

виконувалося для кожної функції $F \in S^1(\lambda)$ при $\sigma \rightarrow +\infty$.

Зовні деякої множини $E \subset [0, +\infty)$ скінченної міри, необхідно і досить, щоб при $j = 1$ виконувалося умова:

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n\lambda_n^{(j)}} < +\infty \quad (3)$$

Доведена нами теорема показує, що скінченність міри виїняткові множини E у певному сенсі непокритувана оцінка її величини в результаті з [1]

Нехай $h(x)$ — додатна неперервно диференційована на $[0, \infty)$ функція. Для локально вимірної за Лебегом множини $E \subset [0, +\infty)$ її h -мірою називаємо величину

$$h - \text{meas}(E) = \int_E dh(x)$$

Теорема. Нехай $h(x)$ — додатна неперервно диференційована на $[0, +\infty)$ функція така, що

$$\int^{+\infty} \frac{dx}{xh'(x)} < +\infty \quad (4)$$

Тоді існують послідовність $\lambda = \lambda_n^1$, для якої виконується (3) функція $F \in S^1(\lambda)$, стала $d > 0$ і множина $E \subset [0, +\infty)$ такі, що $h - \text{meas}(E) = +\infty$ і для всіх $\sigma \in E$

$$\ln M(\sigma, F) \geq (1 + d) \ln \mu(\sigma, F) \quad (5)$$

Скасків О. Про поведінку максимального члена ряду Діріхле, що задає цілу функцію. – *Математичні замітки.* – 1985. – Т.37, №1. – С. 41-47.

Тріонні комплекси у квазінульвимірній наносистемі

Роман Лешко, Ольга Лешко, Тарас Пришляк, Павло Хомин

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

Тріонні комплекси у квазінульвимірній наносистемі, зокрема в квантових точках, є об'єктами активних досліджень у фізиці напівпровідникових наноструктур. Тріон являє собою заряджений екситон, що складається з одного екситона та додаткового електрона або дірки. Такі комплекси мають важливе значення для оптоелектроніки, оскільки їхні унікальні властивості можуть бути використані для створення нових типів лазерів, квантових точкових світлодіодів та елементів квантової пам'яті. Завдяки обмеженим розмірам квантових точок, тріони демонструють стабільні енергетичні рівні, що полегшує їхнє експериментальне виявлення.

Актуальність дослідження тріонів пояснюється їхнім значним впливом на оптичні та електронні властивості наносистем. У квантових точках тріони утворюються завдяки кулонівським взаємодіям між носіями заряду, що призводить до унікальних ефектів, таких як зміна частот оптичного поглинання та люмінесценції. Ці властивості роблять тріони перспективними для використання у квантових комунікаціях та нанофотоніці. Крім того, вони можуть відігравати провідну роль у реалізації нових підходів до керування одиночними фотонами в квантових технологіях.

Оптичні властивості тріонів визначаються їхньою енергетичною структурою та взаємодією із зовнішніми електромагнітними полями. Через додатковий заряд вони мають іншу спектральну позицію у порівнянні з нейтральними екситонами. Зокрема, у спектрах фотолюмінесценції спостерігаються зміщення та розщеплення ліній випромінювання, що дозволяє експериментально ідентифікувати тріонні стани. Взаємодія тріонів із зовнішніми магнітними та електричними полями відкриває можливості для керування їхніми властивостями, що є важливим для розвитку функціональних наноструктур.

Існують два основні типи тріонів: негативно заряджені (екситон + електрон) та позитивно заряджені (екситон + дірка). У першому випадку система складається з двох електронів та однієї дірки, а у другому – з двох дірок та одного електрона. Енергетична структура тріонів відрізняється від екситонної за рахунок додаткової кулонівської взаємодії між частинками. Дослідження таких систем дозволяють глибше зрозуміти квантові ефекти у наносистемах та механізми взаємодії заряджених частинок у низьковимірних структурах.

Квантові точки (КТ) виступають ідеальним середовищем для

дослідження тріонних станів завдяки їхній здатності утримувати обмежену кількість носіїв заряду. Завдяки цьому вдається реалізувати дискретні енергетичні рівні та запобігти розмиттю спектральних ліній, що є характерним для об'ємних напівпровідників. Вивчення тріонів у КТ також сприяє розробці нових методів контролю заряду та когерентного керування квантовими станами у наносистемах.

Для теоретичного опису тріонів у квантових точках використовується метод Хіллерааса, який є ефективним підходом для врахування кулонівських взаємодій між носіями заряду. Цей метод базується на використанні спеціальних координат, відомих як координати Хіллерааса, які дозволяють описати систему через супи міжчастинкових координат. Основною перевагою такого підходу є можливість врахування взаємодій між всіма частинками в системі, що значно покращує точність розрахунків.

Гамільтоніан системи записується у координатах Хіллерааса, що спрощує розв'язання рівнянь та дозволяє звести проблему до вигляду, придатного для ефективного чисельного аналізу. Зокрема, використання цих координат дозволяє зменшити розмірність простору змінних, що спрощує обчислення та зменшує обчислювальні витрати. Це особливо важливо при дослідженні тріонних комплексів у низьковимірних наносистемах, де кореляційні ефекти відіграють ключову роль.

Метод Хіллерааса дає змогу отримати енергетичні рівні тріонних комплексів з високою точністю, що дозволяє детально аналізувати їх спектральні характеристики. Завдяки цьому можна прогнозувати особливості оптичних властивостей таких систем та визначати їх потенційне застосування в нанофотоніці та оптоелектроніці. Висока точність урахування кореляційних ефектів робить цей метод одним із найефективніших для вивчення взаємодії зарядів у квантових точках, що сприяє кращому розумінню фізичних процесів у наноструктурах.

Окрему роль у дослідженні тріонів відіграє застосування варіаційного методу до гамільтоніана Хіллерааса. Використання варіаційного підходу дозволяє знаходити верхні оцінки енергетичних рівнів тріонних комплексів та отримувати оптимальні апроксимації хвильових функцій. При цьому вибір пробної функції має суттєвий вплив на точність отриманих результатів. Вдосконалені варіаційні методи, що включають багатопараметричні пробні функції, дають змогу ще точніше описувати динаміку тріонів та їх кореляційні властивості. Таким чином, варіаційний метод у поєднанні з методом Хіллерааса дає інструмент для дослідження квантових багаточастинкових систем, особливо в умовах низьких розмірностей.

Розрахунки показали, що енергія тріона суттєво залежить від розміру квантової точки. Із зменшенням радіуса точки енергія тріонного комплексу зростає через збільшення кулонівської взаємодії між носіями заряду. Це

узгоджується з експериментальними спостереженнями, де було зафіксовано зміни спектрального положення ліній випромінювання тріонів у залежності від розміру квантових точок. Отримані результати важливі для проектування наноструктур із заданими оптичними властивостями.

Дослідження залежності енергії тріонів від радіуса квантової точки дозволяє передбачити їхню поведінку у різних наноструктурах. Це відкриває можливості для інженерного керування властивостями напівпровідникових наноструктур з метою їхнього застосування у квантовій електроніці. Контроль розміру квантових точок дозволяє змінювати спектральні характеристики тріонів, що є перспективним для створення нанофотонних пристроїв.

Результати досліджень тріонів у квантових точках можуть бути використані для розробки нових квантово-оптичних пристроїв, таких як однофотонні джерела випромінювання та квантові логічні елементи. Знання про енергетичні рівні тріонних комплексів сприяє розвитку квантових технологій та вдосконаленню методів маніпулювання окремими електронними станами у наносистемах. Важливість цих досліджень зростає у зв'язку з розвитком квантової комунікації та квантових обчислень.

Таким чином, тріонні комплекси у КТ є важливим об'єктом досліджень завдяки їхнім унікальним оптичним та електронним властивостям. Методи теоретичного моделювання, такі як метод Хіллерааса, дозволяють отримати точні залежності енергетичних рівнів від розмірів квантових точок. Результати цих досліджень сприяють розвитку нанофотоніки, квантової електроніки та новітніх технологій, що базуються на керуванні квантовими станами в наносистемах.

Принцип роботи сонячних панелей та роль сонячних концентраторів у підвищенні їх продуктивності

Марія Регей, Олег Кузик

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

Сонячна панель – це пристрій, що перетворює енергію випромінювання сонця в електричну енергію. Він є системою послідовно та паралельно розміщених фотоелементів, комбінації яких дозволяють отримати задану напругу та силу струму.

Фотоелемент (або, як його ще називають, фотоелектрична комірка) працює завдяки напівпровідниковому p - n переходу. Він полягає в тому, що в області, яка характеризується одностороннім пропусканням струму, у нашому випадку фотодіоді, відбувається поглинання фотона. Фотон збуджує електрон на матеріалі діода, після чого утворюються два типи носіїв заряду: негативно заряджений електрон та позитивно заряджена дірка. У провідниках n -типу основними носіями заряду є електрони, причому їхня концентрація значно перевищує концентрацію дірок. Натомість у провідниках p -типу основними носіями заряду є дірки. При контакті цих провідників відбувається дифузія. Тобто електрони переходять з області n в область p , а дірки з p в n -область. Через дифузію порушується електрична нейтральність в напівпровіднику і виникає електричне поле, що протидіє подальшому руху носіїв заряду. Якщо до напівпровідника приєднати зовнішнє коло, то утворений фотострум почне текти по цьому колу, виконуючи корисну роботу.

Загальний струм фотодіода можна обчислити за рівнянням Шоклі:

$$I = I_{ph} - I_s \left(e^{\frac{V_d}{nV_t}} - 1 \right), \quad (1)$$

де I_{ph} – фотострум, I_s – темновий струм, V_d – напруга на діоді, $V_t = \frac{kT}{q}$ – теплова напруга, n – коефіцієнт ідеальності діода.

З рівняння можна побачити, що загальний струм залежить від величини фотоструму та темнового струму.

Фотострум можна визначити наступним чином:

$$I_{ph} = eGdA, \quad (2) \text{ де } e -$$

заряд електрона, G – кількість згенерованих пар електрон-дірка на одиницю об'єму, d – товщина поглинаючого шару, A – площа фотоелемента.

З наведеної формули можна зробити висновок, що струм прямо залежить від площі поверхні фотоелемента. Проте збільшення площі фотоелементів має технологічні та механічні обмеження.

Як можна зменшити площу фотоелемента?

Для зменшення площі сонячних панелей без втрат їхньої ефективності використовуються сонячні концентратори. Сонячні концентратори – це прилади, що складаються з оптичних елементів поєднаних в системи. Загальний принцип їх роботи можна розділити на декілька етапів. Спочатку відбувається локалізація світла в одну точку чи лінію. Далі, зібране світло фокусується на поверхні, що називається приймачем, де й відбувається перетворення енергії. Взаємозв'язок між площею приймача та площею концентратора описується наступною формулою:

$$A_{ph} = \frac{A_c}{C} \eta_{opt}, \quad (3)$$

де A_{ph} – площа фотоелемента, A_c – площа концентратора, η_{opt} – оптична ефективність, C – коефіцієнт концентрації.

Тобто чим більший коефіцієнт концентрації C , тим меншою може бути площа фотоелемента.

Є різні типи концентраторів, але не кожен з них може підійти для концентрації світла на сонячну панель через низку причин. По-перше, у багатьох випадках це може виявитись економічно не вигідно. Наприклад, гібридні системи потребують додаткової електроніки, що робить їх дорожчими за саму панель. По-друге, багато концентраторів сильно нагріваються. Це впливає на ефективність фотоелемента наступним чином: коли напруга на діоді V_d сягає граничного значення при нульовому струмі, утворюється напруга холостого ходу V_{oc} . Це максимальна напруга, що може утворитися, коли коло відкрите. Підставивши у формулу (1) $I = 0$, отримуємо наступну формулу:

$$V_{oc} = n \frac{kT}{q} \ln \left(\frac{I_{ph}}{I_0} + 1 \right). \quad (4)$$

Темновий струм I_0 пропорційний квадрату власної концентрації носіїв n_i . Використовуючи розподіл Фермі-Дірака, у наближенні Максвелла-Больцмана можна записати наступну рівність:

$$n_i^2 = N_c N_v e^{-\frac{E_g}{kT}}, \quad (5)$$

Звідси:

$$I_0 \propto e^{-\frac{E_g}{kT}}, \quad (6)$$

де E_g – ширина забороненої зони.

З формули (6) видно, що зі збільшенням температури темновий струм зростає за експоненціальним законом. Тоді, у рівнянні (4) значення логарифма стрімко зменшується. Відповідно, й зменшується напруга холостого ходу V_{oc} .

Коефіцієнт корисної дії сонячного елемента визначається наступним чином:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{V_{oc} I_{sc} FF}{P_{in}}, \quad (7)$$

де P_{out} – корисна потужність, P_{in} – потужність сонячного випромінювання, I_{sc} – струм короткого замикання, FF – фактор заповнення сонячного елемента.

Звідси можна зробити висновок, що зі збільшенням температури продуктивність сонячних панелей зменшується.

Якщо як фотоелементи використовувати кремнієві пластини, то оптимальне значення коефіцієнта концентрації C для стабільної роботи без охолодження становить 10–30. Найвигідніше отримати таке значення можна, використовуючи малі лінзи Френеля. При збільшенні величини C необхідно забезпечити ефективне охолодження, щоб уникнути термічної деградації фотоелемента. Для значно більших значень C зазвичай використовують системи активного охолодження (водяного або повітряного).

Сонячні панелі є прогресивним інструментом отримання сонячної енергії. Сонячні концентратори підвищують ефективність сонячних панелей, фокусуючи більше сонячного світла на їхню поверхню. Це дозволяє збільшити кількість енергії, яку отримують фотоелементи, навіть при меншій площі самих панелей.

Загалом, використання сонячних концентраторів – перспективний спосіб підвищення продуктивності фотоелектричних панелей, який допомагає зробити сонячну енергетику ще більш ефективною та економічно вигідною.

Вплив дефектів на стабільність кристалів CdHgTe

Сергій Рудий, Віктор Британ, Андрій Тимків, Борисов Володимир,

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

Проблема швидкого старіння напівпровідникових структур досить актуальна для сучасної фізики. У цій чи іншій мірі ступінь деградаційних процесів, які супроводжуються змінами параметрів у процесі експлуатації або зберіганні, притаманна всім напівпровідниковим приладам.

Дефекти кристалічної структури можуть мати значний вплив на стабільність кристалів CdHgTe, який є важливим матеріалом для інфрачервоних детекторів [1,2]. Вони можуть спричиняти локальні порушення кристалічної решітки, змінювати рівноважну концентрацію носіїв заряду та знижувати якість матеріалу [3]. Зокрема, вакансії, міжвузлові атоми та домішки впливають на рівень рекомбінації та теплову стабільність.

У даній роботі монокристали CdHgTe оброблялися у газовому розряді атмосфери водню. При обробці зразків у газовому розряді спостерігалось різке зменшення фоточутливості. Вимірювання залежності коефіцієнта Холла і Холлівської рухливості показало, що у зразках *n*-типу введення водню приводить до появи змішаного типу провідності, а також зменшення рухливості носіїв. Більш помітно видно вплив водню на рухливість носіїв за рахунок утворення додаткових центрів розсіяння. За дві години обробки у газовому розряді водню рухливість при 77 K падає приблизно на порядок. Зняття поверхневого шару у травнику показало, що концентрації водню від поверхні зразка в об'єм неоднорідне, тобто є градієнт концентрації водню.

Можна сказати, що більш ймовірно, зменшення фоточутливості після обробки у водні пов'язана не з утворенням нових локальних станів і відповідно центрів рекомбінації, а з концентрацією на протяжних дефектах структури.

1. P. Norton HgCdTe infrared detectors. – *Opto-Electron. Rev.* – 2002. – 10 (3). – P. 159-174.
2. J. H. Vella, L. Huang, N. Eedugurala, K. S. Mayer, T. N. Ng, and J. D. Azoulay, Broadband infrared photodetection using a narrow bandgap conjugated polymer. – *Science Advances.* – 2021. – 7. – P. 2418-2424.
3. W. Chen, Gian-Marco Rignanese, J. Liu, G. Hautier Native point defects in HgCdTe infrared detector material: Identifying deep centers from first principles. *Journal of Applied Physics.* – 2024. – 135 (11). – P. 114502-114513.

**Дослідження умов усунення гомогенного
зародження наночастинок при синтезі колоїдних
квантових точок з оболонкою**

Артем Сваволя, Олег Кузик

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

Попри значні успіхи синтезу колоїдних квантових точок виду ядро-оболонка, їх якість ще не досягла якості нанокристалів з простим ядром. Головною мірою це стосується однорідності структури, контрольованості розміру й концентрації. На даний час виокремлюють дві основні критичні проблеми для збереження розподілу розмірів нанокристалів під час росту оболонки. Це усунення гомогенного зародження матеріалів оболонки з подальшою коалесценцією гомогенних наночастинок та забезпечення пошарового росту оболонок на всіх ядрах у розчині з формуванням шарів оболонки однакової товщини навколо кожного ядра.

Гомогенне зародження відбувається внаслідок перенасичення прекурсорів, що призводить до спонтанного утворення нових наночастинок. Вплив температури, концентрації реагентів та швидкості їх введення є ключовими факторами, які визначають кінетику зародження. Важливим є регулювати ступінь перенасичення шляхом точного дозування реагентів, використовувати стабілізатори та комплексоутворювачі, що сприяють селективному зростанню оболонки на вже сформованих ядрах, а також оптимізувати температурний режим, забезпечуючи гетерогенний ріст без утворення нових нуклеаційних центрів.

У цій роботі розроблено теоретичний підхід до синтезу колоїдних квантових точок типу ядро-оболонка, у яких контактуючі матеріали мають невідповідність параметрів кристалічної ґратки та піддаються дії зовнішнього гідростатичного тиску. Запропонована модель враховує вплив цього тиску на гомогенну нуклеацію матеріалу оболонки та її гетероепітаксійний ріст на поверхні ядра. В рамках такої моделі проаналізовано особливості зміни умов зародження колоїдних наночастинок ZnS, що є матеріалом оболонки, а також процесу гетероепітаксійного росту ZnS на ядрі CdSe під впливом зовнішнього тиску. Встановлено, що гідростатичний тиск ускладнює утворення вільних наночастинок оболонки, збільшуючи критичний радіус, необхідний для їх росту, та потенційний бар'єр для нуклеації. Водночас він практично не впливає на процес гетероепітаксійного осадження оболонки на вже сформованому ядрі.

Оцінка зростання інтегралів Пуассона-Стільтьєса в полікрузі

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 просторі $C^n, n \in N$ задано полікруг $U^n = \{z \in C^n: |z| < 1\}$, кистяк $T^n = \{z \in C^n: |z_j| = 1, 1 \leq j \leq n\}$ та полікругову норму $|z| = \max\{|z_j| = 1, 1 \leq j \leq n\}$. Функція $P: U^n \rightarrow R$, визначена рівністю

$$P[d\mu](z) = \int_{T^n} P(z, w) d\mu(w)$$

називається інтегралом Пуассона-Стільтьєса від скінченного борелевого заряду μ , де $|\mu| = \mu^+ + \mu^-$, $P(z, w) = \prod_{j=1}^n P_0(z_j, w_j)$ – кратне ядро Пуассона, $z \in U^n$, $z_j = r_j e^{i\varphi_j}, w_j = e^{i\theta_j}, 1 \leq j \leq n$, $P_0(z_j, w_j) = \operatorname{Re} \frac{z_j + w_j}{z_j - w_j} = \frac{1 - r_j^2}{1 - 2r_j \cos(\varphi_j - \theta_j) + r_j^2}$ – ядро Пуассона для одиничного круга.

У статті [2] описано зростання інтегралу Пуассона-Стільтьєса у полікрузі у термінах належності μ до класу $H^{(\beta_1, \dots, \beta_n)}$, $\beta_j > 0, 1 \leq j \leq n$.

У тезах [1] розглянуто умову (1) для борелевого заряду μ :

$$\sup_{\varphi \in [-\pi; \pi]^n} |\mu|(\{w \in T^n: |\theta_j - \varphi_j| \leq \delta^{\beta_j}, 1 \leq j \leq n\}) \leq C \delta^{\beta_1 + \dots + \beta_n - 1}, \quad (1)$$

$$0 < \delta < 1,$$

де $\beta_j > 0, 1 \leq j \leq n$, $\beta_1 + \dots + \beta_n > 1$, а також сформульовано теорему про оцінку зростання інтегралу Пуассона-Стільтьєса у полікрузі для $\beta_j > \frac{1}{2}, 1 \leq j \leq n$, якщо μ задовольняє умову (1). Наведемо тепер оцінку зростання цього ж інтегралу для $\beta_j > 0, 1 \leq j \leq n$ у частині 1 теореми.

Теорема. 1. Нехай μ – скінченний борелевий заряд на $T^n, n \in N$, $\beta_j > 0, 1 \leq j \leq n$, $\beta_1 + \dots + \beta_n > 1$. Якщо виконується умова (1), то

$$\left| \int_{T^n} P(z, w) d\mu(w) \right| \leq C \cdot \left(\log_2 \frac{1}{\delta} \right)^p \cdot \frac{1}{\delta^{n-p}},$$

$$0 < \delta < 1, |z_j| = 1 - \delta^{\beta_j},$$

де C – деяка додатна стала, p – кількість тих β_j , що дорівнюють $\frac{1}{2}$.

2. Нехай μ – невід’ємна скінченна борелева міра на T^n , $n \in \mathbb{N}$, $\beta_j > \frac{1}{2}$, $1 \leq j \leq n$, $\beta_1 + \dots + \beta_n > 1$. Якщо

$$\left| \int_{T^n} P(z, w) d\mu(w) \right| \leq C \cdot \frac{1}{\delta}, \quad 0 < \delta < 1, |z_j| = 1 - \delta^{\beta_j},$$

де C – деяка додатна стала, то виконується умова (1).

1. О. Кутняк, Д. Федорович. Асимптотичні властивості інтегралу Пуассона-Стільтьєса в полікурузі // Актуальні проблеми сучасної науки: матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції студентів та викладачів факультету фізики, математики, економіки та інноваційних технологій (Дрогобич, 25-26 квітня 2024 року). Дрогобич, 2024. С. 196. URL: <https://drive.google.com/file/d/1Tc8FjygQr4eT2GhTgYcIyptlWJzSIId2F/view> (дата звернення: 03.03.2025)

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, No.2. P. 193-196.

Апроксимаційні властивості одної системи функцій Бесселя у ваговому просторі

Руслан Хаць, Богдан Гавдяк

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, havdiak.bohdan@dspu.edu.ua

Ціла функція G називається ([1]) функцією експоненційного типу $\sigma \in [0; +\infty)$, якщо $(\forall \varepsilon > 0)(\exists c(\varepsilon))(\forall z \in \mathbb{C}) : |G(z)| \leq c(\varepsilon) \exp((\sigma + \varepsilon)|z|)$. Нехай $PW_{1,-}^2$ – клас цілих функцій G експоненційного типу $\sigma \leq 1$ таких, що $G(-z) = -G(z)$ і $G(x) \in L^2(\mathbb{R})$ для всіх $x \in \mathbb{R}$. Крім того, нехай $L^2((0;1); x^4 dx)$ – простір функцій $f : (0;1) \rightarrow \mathbb{C}$, для яких $\int_0^1 x^4 |f(x)|^2 dx < +\infty$ і ([1]) $J_\nu(z)$ – функція Бесселя першого роду індексу $\nu \in \mathbb{R}$.

Отримано нові необхідні й достатні умови повноти системи $\{x^{-3} \sqrt{\rho_k} x J_{5/2}(\rho_k x) : k \in \mathbb{N}\}$ в $L^2((0;1); x^4 dx)$, якщо $(\rho_k)_{k \in \mathbb{N}}$ – послідовність комплексних чисел таких, що $\rho_k \neq 0$ і $\rho_k^2 \neq \rho_n^2$, $k \neq n$. Встановлено також аналог теореми Пелі-Вінера, пов'язаний з цією системою.

Теорема 1. Нехай $(\rho_k)_{k \in \mathbb{N}}$ – послідовність комплексних чисел таких, що $\rho_k \neq 0$ і $\rho_k^2 \neq \rho_n^2$, $k \neq n$. Система $\{x^{-3} \sqrt{\rho_k} x J_{5/2}(\rho_k x) : k \in \mathbb{N}\}$ є неповною в $L^2((0;1); x^4 dx)$ тоді і тільки тоді, коли послідовність $(\rho_k)_{k \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}}$, $\rho_{-k} := -\rho_k$, $k \in \mathbb{N}$, є підпослідовністю нулів деякої ненульової парної цілої функції Ω експоненційного типу $\sigma \leq 1$ такої, що $(z^5 \Omega(z))|_{z=0} = 0$, $\left(z^{-1} (z^5 \Omega(z))' \right) \Big|_{z=0} = 0$ і

$z^{-1} \left(z^{-1} (z^5 \Omega(z))' \right)' \in PW_{1,-}^2$. Крім того, якщо послідовність $(\rho_k)_{k \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}}$, $\rho_{-k} := -\rho_k$, $k \in \mathbb{N}$, є послідовністю нулів деякої парної цілої функції G експоненційного типу $\sigma \leq 1$, для якої $|G(z)| \geq C_1 (1 + |z|)^{-\alpha} e^{|\operatorname{Im} z|}$, $\arg z = \pi/4 + j\pi/2$, де $j \in \{0;1;2;3\}$, $C_1 > 0$ і $\alpha < 5/2$, то система $\{x^{-3} \sqrt{\rho_k} x J_{5/2}(\rho_k x) : k \in \mathbb{N}\}$ є повною в $L^2((0;1); x^4 dx)$.

1. Khats' R.V. Completeness conditions of systems of Bessel functions in weighted L^2 -spaces in terms of entire functions. – *Turk. J. Math.* – 2021. – V. 45, №2. – P. 890-895.

Властивості розв'язків одного рівняння згортки

Руслан Хаць, Сергій Герій

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, herii.serhii@dspu.edu.ua

Нехай $H_1(C_+)$ – простір голоморфних у правій півплощині $C_+ = \{z : \operatorname{Re} z > 0\}$ функцій f , для яких ([1])

$$\sup \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} |f(x+iy)| dy : x \in (0; +\infty) \right\} < +\infty.$$

Кожна функція $f \in H_1(C_+)$ має ([1]) майже скрізь на уявній осі $i\mathbb{R}$ кутові граничні значення $f_0(t) = f(it)$, $f(it) \in L_1(\mathbb{R})$. Нехай

$$G(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} g(t) e^{tz} dt,$$

де функція $g(t)$ швидко спадає при $t \rightarrow +\infty$. Розглянемо рівняння згортки

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(u) g(u-\tau) du = 0, \quad \tau \leq 0, \quad g \in L_2(-\infty; +\infty). \quad (1)$$

Рівняння згортки (1) і деякі його аналоги, є одним з важливих рівнянь, яке має численні застосування ([2, 3]).

В роботі знайдено необхідні й достатні умови для того, щоб функція з певного класу була розв'язком рівняння (1).

Теорема 1. Нехай $g(t) = h(t)e^{-t}$ і $h \in L_2(-\infty; +\infty)$. Для того щоб функція $f \in L_2(-\infty; +\infty)$ була розв'язком рівняння (1), необхідно і достатньо, щоб функція $\hat{f}(y)G(iy)$ була кутовою граничною функцією деякої функції $P \in H_1(C_+)$, де

$$\hat{f}(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-iyt} dt.$$

1. Garnett J.B. Bounded analytic functions. – Springer, 2007. – 477 p.
2. Lerer L., Olshevsky V., Spitkovski I. Convolution equations and singular integral operators. – Birkhäuser, 2010. – 240 p.
3. Borichev A., Hedenmalm H. Completeness of translates in weighted spaces on the half-line. Acta math. – 1995. – V. 174. – P. 1-84.

Асимптотичні властивості перетворення Лапласа*Руслан Хаць, Андрій Кравців*

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, kravtsiv.andrii@dspu.edu.ua

Функція $\omega: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ називається ([1]) повільно змінною в $+\infty$, якщо вона є додатною, вимірною і $\lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{\omega(qt)}{\omega(t)} = 1$ для кожного $q \in (0; +\infty)$. Перетворенням Лапласа функції $\omega: (0; +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$ називається функція ([1, 2])

$$G(s) := \int_0^{+\infty} e^{-ts} \omega(t) dt.$$

Перетворення Лапласа має численні застосування в теорії диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей, використовується при дослідженні апроксимаційних властивостей різних систем функцій та інших проблем. Серед цих досліджень важливе місце займає вивчення асимптотичних властивостей перетворення Лапласа ([1, 2]).

Нехай $\Omega(s) := \int_0^s \omega(t) dt$ і $\Gamma(x) := \int_0^{+\infty} e^{-u} u^{x-1} du$. Добре відомим є наступне твердження.

Теорема А ([1]). Нехай $\omega: (0; +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$ – повільно змінна в $+\infty$ функція така, що $G(s) < +\infty$ для кожного $s \in (0; +\infty)$. Тоді $G(s) = (1 + o(1))\Omega(1/s)$, $s \rightarrow 0+$.

Метою роботи є знаходження нових асимптотичних властивостей перетворення Лапласа і, зокрема, доведення наступного твердження.

Теорема 1. Нехай $\omega: (0; +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$ – додатна вимірна функція така, що $t\omega(t) \rightarrow +\infty$, $t \rightarrow +\infty$, $G(s) < +\infty$ для кожного $s \in (0; +\infty)$ і

$$(\exists \delta \in (0; 1))(\forall \alpha > 1)(\exists t_0 \in (0; 1))(\forall t_1 \geq t_0)(\forall t_2 \geq t_1) : \omega(t_2) \leq \alpha \omega(t_1)(t_2 / t_1)^\delta.$$

Тоді $G(s) \leq \Omega(\gamma / s)$, $s \rightarrow 0+$, для кожного $\gamma > ((1 + \delta)\Gamma(1 + \delta))^{1/(1 + \delta)}$. Крім того,

якщо $(\exists \delta \in (0; 1))(\forall \alpha > 1)(\exists t_0 \in (0; 1))(\forall t_1 \geq t_0)(\forall t_2 \geq t_1) : \frac{1}{\alpha} \omega(t_1)(t_2 / t_1)^{-\delta} \leq \omega(t_2)$, то

$G(s) \geq \Omega(\gamma_1 / s)$, $s \rightarrow 0+$, для кожного $\gamma_1 < ((1 - \delta)\Gamma(1 - \delta))^{1/(1 - \delta)}$.

Зауважимо, що теорема А впливає з теореми 1.

1. Seneta E. Regularly varying functions. Lecture notes in mathematics, Springer Berlin, Heidelberg, 1976. – 130 p.
2. Sheremeta M.M. Asymptotical behaviour of Laplace-Stieltjes integrals. – VNTL Publishers, Lviv, 2010. – 212 p.

Аналоги теореми Пелі-Вінера для одного перетворення Ганкеля

Руслан Хаць, Тарас Яворський

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, yavorskyi.taras@dspu.edu.ua

Ціла функція G називається ([1]) функцією експоненційного типу $\sigma \in [0; +\infty)$, якщо для кожного $\varepsilon > 0$ і деякої сталої $c(\varepsilon)$ виконується $|G(z)| \leq c(\varepsilon) \exp((\sigma + \varepsilon)|z|)$, $z \in \mathbb{C}$. Нехай $PW_{1,-}^2$ – клас непарних цілих функцій G експоненційного типу $\sigma \leq 1$, звуження яких на $(-\infty; +\infty)$ належить простору $L^2(-\infty; +\infty)$. Крім того, нехай $L^2((0;1); x^6 dx)$ – простір функцій $f : (0;1) \rightarrow \mathbb{C}$, для яких $\int_0^1 x^6 |f(x)|^2 dx < +\infty$ і ([1]) $J_\nu(z)$ – функція Бесселя першого роду з індексом $\nu \in \mathbb{R}$. Перетворення Ганкеля функції $H_\nu \in L^2(0; +\infty)$ порядку $\nu \geq -1/2$ визначається за формулою ([1])

$$H_\nu(z) = \int_0^{+\infty} \sqrt{tz} J_\nu(tz) h(t) dt, \quad h \in L^2(0; +\infty).$$

В роботі встановлено деякі аналоги теореми Пелі-Вінера для перетворення типу Ганкеля порядку $7/2$ в $L^2((0;1); x^6 dx)$, які описують певний клас непарних цілих функцій експоненційного типу $\sigma \leq 1$ в термінах розв'язків із відповідних просторів деяких диференціальних рівнянь.

Теорема 1. Для того щоб функція Q подавалась у вигляді

$$Q(z) = z^3 \int_0^1 \sqrt{zt} J_{7/2}(zt) t^6 h(t) dt \quad (1)$$

з деякою функцією $h \in L^2((0;1); t^6 dt)$, необхідно і достатньо, щоб Q була непарною цілою функцією експоненційного типу $\sigma \leq 1$ такою, що $Q(0) = 0$,

$(z^{-1}Q'(z))|_{z=0} = 0$, $\left(z^{-1} \left(z^{-1}Q'(z) \right)' \right)|_{z=0} = 0$ і $z^{-1} \left(z^{-1} \left(z^{-1}Q'(z) \right)' \right) \in PW_{1,-}^2$. При цьому,

$$h(t) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1}{t^9} \int_0^{+\infty} z^{-1} \left(z^{-1} \left(z^{-1}Q'(z) \right)' \right) \sin(tz) dz.$$

Теорема 2. Ціла функція Q подається у вигляді (1) тоді і тільки тоді, коли диференціальне рівняння $z^2 f''(z) - 7zf'(z) + 15f(z) = Q(z)$ має розв'язок $f = \Omega$ такий, що $\Omega(-z) = -\Omega(z)$, $\Omega(0) = \Omega'(0) = \Omega''(0) = 0$ і $z^{-1}\Omega'(z) \in PW_{1,-}^2$.

1. Khats' R.V. An analogue of the Paley-Wiener theorem for the Hankel type transform in weighted L^2 -spaces. – *Gulf J. Math.* – 2024. – V. 17, № 1. – P. 1-11.

Двочленна асимптотика канонічних добутків 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 $(\lambda_n)_{n \in \mathbb{N}}$ – неспадна до $+\infty$ послідовність додатних чисел, $n(t) = \sum_{\lambda_n \leq t} 1$, p – найменше ціле невід’ємне число, для якого $\sum_{n=1}^{\infty} \lambda_n^{-p-1} < +\infty$ і

$$f(z) = \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 - \frac{z}{\lambda_n}\right) \exp\left(\sum_{v=1}^p \frac{z^v}{v \lambda_n^v}\right), \quad f(0) = 1, \quad (1)$$

– ціла функція порядку $\rho \in (0; +\infty)$, визначена $([1, 2])$ канонічним добутком Вейєрштрасса роду $p \leq \rho$. Функцію $\log f(z) = \log |f(z)| + i \arg f(z)$, $\log f(0) = 0$, вважатимемо визначеною за формулою $([1, 2])$

$$\log f(z) = \int_0^z \frac{f'(\xi)}{f(\xi)} d\xi, \quad z \in \mathbb{C} \setminus [\lambda_1; +\infty).$$

В роботі досліджено двочленну асимптотику канонічних добутків (1) з покращеним розподілом нулів на промені (див. умову (2)).

Теорема 1. Нехай $\Delta \in [0; +\infty)$, $\Delta_1 \in \mathbb{R}$, $\rho \in (0; +\infty) \setminus \mathbb{N}$, $p = [\rho] < \rho_2 < \rho_1 < \rho < p+1$ і послідовність додатних чисел $(\lambda_n)_{n \in \mathbb{N}}$ задовольняє умову

$$n(t) = \Delta t^\rho + \Delta_1 t^{\rho_1} + o(t^{\rho_2}), \quad t \rightarrow +\infty. \quad (2)$$

Тоді для канонічного добутку (1) рівномірно за $\varphi \in (0; 2\pi)$ виконується

$$\log f(re^{i\varphi}) = \frac{\pi\Delta}{\sin \pi\rho} e^{i\rho(\varphi-\pi)} r^\rho + \frac{\pi\Delta_1}{\sin \pi\rho_1} e^{i\rho_1(\varphi-\pi)} r^{\rho_1} + \frac{o(r^{\rho_2})}{\sin(\varphi/2)}, \quad r \rightarrow +\infty.$$

Крім того, для кожного $\gamma \in (0; \rho_1 - \rho_2)$

$$\log f(re^{i\varphi}) = \frac{\pi\Delta}{\sin \pi\rho} e^{i\rho(\varphi-\pi)} r^\rho + \frac{\pi\Delta_1}{\sin \pi\rho_1} e^{i\rho_1(\varphi-\pi)} r^{\rho_1} + o(r^{\rho_2+\gamma}), \quad E_\gamma \ni z = re^{i\varphi} \rightarrow \infty,$$

де $E_\gamma = \{z = re^{i\varphi} : |\varphi| < r^{-\gamma}\}$ і $\varphi \in (0; 2\pi)$.

Аналогічна теорема правильна у випадку $\rho \in \mathbb{N}$.

1. Хаць Р.В. Асимптотична поведінка канонічних добутків з нулями на промені. – *Мат. студії*. – 2010. – Т. 33, № 2. – С. 215-219.

2. Логвиненко В.Н. О целых функциях с нулями на полупрямой. II. – *Теория функций, функц. анализ и их прилож.* Харьков. – 1973. – Вып. 17. – С. 84-99.

Супервізія як спосіб підтримки вчителя математики профільної школи

Євгенія Ченько

група МІ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, yevhenia.chenko@dspu.edu.ua

Володимир Дільний

професор кафедри математики та економіки,,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, v.dilnyi@dspu.edu.ua

Супервізія в профільних класах НУШ – це процес професійної підтримки вчителів, спрямований на підвищення якості їхньої роботи та покращення освітнього процесу, що включає систематичний аналіз педагогічної діяльності, обговорення проблемних питань та пошук ефективних шляхів їх вирішення. Основні цілі супервізії [1] полягають у підвищенні професійної компетентності вчителів, удосконаленні методики викладання, покращенні якості освітнього процесу, підтримці вчителів у подоланні професійних труднощів, запобіганні професійному вигоранню та створенні сприятливого освітнього середовища. Проведення супервізії для вчителів математики може включати підготовчий етап з визначення цілей та завдань, розробки плану, ознайомлення з програмами та матеріалами, та вивчення самооцінювання вчителя; етап спостереження та аналізу з відвідуванням уроків, аналізом матеріалів, спостереженням за взаємодією та аналізом результатів учнів; етап обговорення та консультацій з індивідуальними бесідами, обговоренням проблем, наданням рекомендацій та обміном досвідом; та етап рефлексії та планування з аналізом результатів, визначенням напрямів розвитку та складанням плану самовдосконалення. Основні напрями супервізії для вчителів математики включають методику викладання, використання технологій, організацію діяльності, формування компетентності, оцінювання, розвиток мислення та створення мотивації. Важливо, щоб супервізія була добровільною та конфіденційною, сприяючи розвитку потенціалу вчителів та покращенню математичної освіти.

Розглянемо детальніше процес супервізії для вчителів математики на прикладі теми "Об'єми геометричних тіл". Опишемо основні етапи та деталізуємо особливості їх втілення.

1. Підготовчий етап.

- Визначення цілей.
 - Оцінити ефективність методик викладання стереометричних понять.
 - Виявити труднощі в учнів щодо просторового мислення.
 - Запропонувати методи для розвитку практичних навичок.
- Підготовка до спостереження.
 - Аналіз навчальних програм та матеріалів з теми.
 - Вивчення плану-конспекту уроку.
 - Підготовка спостережних карток для фіксації використання наочності та інтерактиву.

2. Етап спостереження та аналізу.

- Спостереження за уроком.
 - Оцінка використання моделей, 3D-візуалізацій.
 - Аналіз методів розвитку просторового мислення.
 - Спостереження за застосуванням формул об'ємів на практиці.
 - Оцінка того, як вчитель залучає учнів до роботи з геометричними моделями.
- Аналіз навчальних матеріалів.
 - Оцінка якості завдань на обчислення об'ємів.
 - Аналіз використання програмного забезпечення для 3D-моделювання.
 - Оцінка того, як вчитель використовує між предметні зв'язки(наприклад з фізикою).

3. Етап обговорення та консультації.

- Індивідуальна бесіда з учителем.
 - Обговорення спостережень, виявлених сильних та слабких сторін уроку.
 - Обговорення труднощів учнів у розумінні стереометричних фігур.
 - Обмін досвідом, обговорення ефективних методів навчання.
- Надання методичних рекомендацій.
 - Пропозиції щодо використання інтерактивних 3D-моделей.
 - Рекомендації щодо використання практичних завдань для розвитку просторового мислення.

- Пропозиції щодо використання програмного забезпечення для 3D-моделювання.

- Надання інформації про сучасні методики викладання стереометрії.

4. Етап рефлексії та планування.

- Аналіз результатів супервізії.

- Визначення напрямів для подальшого професійного розвитку вчителя.

- Складання плану самовдосконалення, включаючи вивчення нових технологій.

- Планування наступних кроків.

- Розробка плану наступних уроків з урахуванням рекомендацій.

- Вибір інструментів для відстеження прогресу учнів у розвитку просторового мислення.

- Запровадження елементів проектної діяльності в уроки.

Наведемо приклади конкретних рекомендацій, які можуть бути запропоновані.

- Використання онлайн-платформ з 3D-моделями геометричних тіл.

- Застосування програмного забезпечення для створення власних 3D-моделей.

- Організація роботи в групах для розв'язування практичних завдань.

- Створення проектів, що вимагають застосування знань про об'єми геометричних тіл у реальних ситуаціях.

Отже, процес супервізії має на меті сприяти розвитку професійних навичок вчителя у викладанні стереометрії та покращенню розуміння учнями складних геометричних концепцій.

Список літератури

1. Про затвердження Порядку надання професійної підтримки та допомоги педагогічним працівникам (здійснення супервізії). – *Наказ Міністерства освіти і науки України № 855 від 14.06.2024.*

Оцінка зростання інтегралу Пуассона-Стільтьєса в бікрузі

*Сергій Юрта, Ольга Кутняк**група М-2425М,**Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, yurta.serhii@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 $P: U^2 \rightarrow R$, визначена рівністю

$$P[d\mu](z) = \int_{T^2} P(z, w) d\mu(w)$$

називається інтегралом Пуассона-Стільтьєса у бікрузі від скінченного комплекснозначного борелевого заряду μ , де $|\mu| = \mu^+ + \mu^-$, $P(z, w) = \prod_{j=1}^2 P_0(z_j, w_j)$ – кратне ядро Пуассона, $z \in U^2$, $z_j = r_j e^{i\varphi_j}$, $w_j = e^{i\theta_j}$, $j = 1, 2$, $P_0(z_j, w_j) = \operatorname{Re} \frac{z_j + w_j}{z_j - w_j} = \frac{1 - r_j^2}{1 - 2r_j \cos(\varphi_j - \theta_j) + r_j^2}$ – ядро Пуассона для одиничного круга.

У статті [2] описано зростання інтегралу Пуассона-Стільтьєса у полікрузі у термінах належності μ до класу $H^{(\beta_1, \dots, \beta_n)}$, $\beta_j > 0$, $1 \leq j \leq n$.

Для $\theta = (\theta_1, \theta_2) \in [-\pi; \pi]^n$, $\gamma = (\gamma_1, \gamma_2) \in [0; \pi)^n$ визначимо кут Штольца $S_\gamma(\theta) = S_{\gamma_1}(\theta_1) \times S_{\gamma_2}(\theta_2)$, де $S_{\gamma_j}(\theta_j)$ – кут Штольца в одиничному крузі з вершиною у точці $e^{i\theta_j}$ і розхилу γ_j , $j = 1, 2$.

У роботі [1] розглянуто локальне недотичне зростання інтегралу Пуассона-Стільтьєса в полікрузі. Опишемо локальне недотичне зростання цього ж інтегралу в бікрузі, якщо заряд μ задовольняє умову, подану в наступній теоремі:

Теорема. Нехай μ – скінченний комплекснозначний борелевий заряд на T^2 , $\beta_j > 0$, $j = 1, 2$, $\beta_1 + \beta_2 > 1$. Якщо існує стала $C > 0$, що

$$\sup_{\varphi \in [-\pi; \pi]^2} |\mu|(\{w \in T^2: |\theta_j - \varphi_j| \leq \delta^{\beta_j}, j = 1, 2\}) \leq C \delta^{\beta_1 + \beta_2 - 1},$$

$0 < \delta < 1$, то

$$\left| \int_{T^2} P(z, w) d\mu(w) \right| = O \left(\left(\log_2 \frac{1}{\delta} \right)^p \cdot \frac{1}{\left(\prod_{j=1}^2 |z_j - e^{i\theta_j}|^{\frac{1}{n\beta_j}} \right)^{2-p}} \right),$$

$|z_j| = 1 - \delta^{\beta_j}$, $\delta \downarrow 0$, $z \in S_\gamma(\theta)$, p – кількість тих β_j , що дорівнюють $\frac{1}{2}$.

1. Золота О. А. Асимптотичні властивості аналітичних та гармонійних у полікрузі функцій, зображуваних інтегралами Пуассона-Стільтьєса: дис... канд.фіз-мат. наук / Львів, 2012. 111 с.

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, No.2. P. 193-196.

Obtaining ZnO Films on Silicon and ZnO-Si Heterostructures

Ivan. Padalka

group PFN-1A,
Drogobych Ivan Franko State Pedagogical University,
Drohobych, Ukraine, ivan.padalka@dspu.edu.ua

Scientific Advisor: Virt I.S., Professor of the Department of Physics and Information Systems, Doctor of Physical and Mathematical Sciences.

Zinc oxide (ZnO) is a wide-bandgap semiconductor with promising applications in optoelectronics, photovoltaics, and sensor technologies [1]. The integration of ZnO films with silicon (Si) substrates is of particular interest due to the potential for fabricating high-efficiency devices combining the advantages of both materials [2,3]. This study investigates the deposition methods, structural properties, and potential applications of ZnO films on silicon and ZnO-Si heterostructures.

ZnO films can be obtained using various techniques, including sputtering, chemical vapor deposition (CVD), and pulsed laser deposition (PLD). The choice of method affects the crystallinity, morphology, and electronic properties of the resulting films. Studies have shown that ZnO exhibits good adhesion to Si, although interface states and strain effects must be carefully managed.

ZnO-Si heterostructures have been widely studied for their optoelectronic properties. The ZnO/Si interface plays a crucial role in determining device performance, particularly in photovoltaic applications. Experimental results indicate that optimizing the deposition parameters can enhance charge transport properties and reduce interface recombination losses.

ZnO-Si heterostructures have been extensively studied for their optoelectronic properties. The ZnO/Si interface plays a crucial role in determining device performance, particularly in photovoltaic applications. Research has shown that optimizing deposition parameters enhances charge transport properties and reduces interface recombination losses.

The properties of ZnO films can be further modified by doping with elements such as aluminum (Al), gallium (Ga), or indium (In), improving their conductivity and transparency. Additionally, different substrate treatments, such as surface passivation or buffer layers, can enhance the structural quality of ZnO-Si interfaces.

A critical factor in ZnO film deposition is the choice of deposition parameters, such as substrate temperature, deposition rate, and oxygen partial pressure. These parameters significantly affect the crystallographic orientation, surface roughness, and defect density of the films. Proper control of these conditions ensures the formation of high-quality ZnO layers with minimal defects and improved optoelectronic properties.

Recent advancements in pulsed laser deposition (PLD) and atomic layer deposition (ALD) have allowed for the fabrication of ultra-thin ZnO films with precise thickness control. These techniques offer superior film uniformity and excellent interface quality, making them suitable for advanced nanoelectronic and photonic applications.

1. Look, D. C. Recent advances in ZnO materials and devices. *Materials Science and Engineering: B*, 80(1-3), 383-387, 2001.
2. Janotti, A., Van de Walle, C. G. Fundamentals of zinc oxide as a semiconductor. *Reports on Progress in Physics*, 72(12), 126501, 2009.
3. Pearton, S. J., Norton, D. P., Ip, K., et al. Recent progress in processing and properties of ZnO. *Progress in Materials Science*, 50(3), 293-340, 2005.

Електронні енергетичні спектри квантової антиточки з домішкою

Роман Лешко, Ольга Лешко, Роман Багдай, Павло Хомин

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

Квантові антиточки (КАТ) – це наноструктури, що є доповненням до квантових точок (КТ), але з принципово іншими фізичними властивостями. На відміну від КТ, які утворюють потенціальну яму, що утримує електрони, КАТ створюють потенціальний бар'єр, який відштовхує носії заряду. Це означає, що електрони або дірки не можуть локалізуватися в центрі КАТ, а змушені рухатися по її краях. Такі структури можуть бути створені шляхом контрольованого введення домішок або електричним модулюванням потенціального ландшафту. Завдяки цим особливостям КАТ знаходять застосування у спітроніці, квантових симуляторах та оптоелектроніці. Їхні унікальні квантово-механічні властивості відкривають нові можливості для фундаментальних досліджень та прикладних розробок.

Важливою відмінністю КАТ від КТ є їхній вплив на просторовий розподіл густини ймовірності електрона. У КТ електронна хвильова функція сконцентрована в центрі, тоді як у КАТ вона утворює кільцеві або інші складні структури навколо центральної області. Це обумовлено тим, що в КАТ електрон не утримується в потенціальній ямі, а відштовхується від центральної зони, що веде до нестандартного квантового тунелювання. Така поведінка робить КАТ перспективними для створення нових типів квантових комп'ютерів, де контроль над електронними станами має вирішальне значення. Крім того, особливості розподілу густини ймовірності можуть бути використані у високочутливих сенсорах. Це дозволяє більш точно модулювати взаємодії електронів у наноструктурах.

Дослідження КАТ набирають популярності через їхній потенціал у створенні штучних кристалів для керування електронними станами. Одним із перспективних напрямів є вивчення КАТ з контрольованими домішками, що дозволяє цілеспрямовано змінювати квантові властивості електронів. Введення домішок у такі структури дає можливість керувати висотою потенціального бар'єра, що змінює динаміку руху електронів. Це важливо для розробки енергоефективних квантових пристроїв, оскільки дозволяє контролювати тунелювання носіїв заряду. Такі експерименти можуть стати основою для створення надшвидких транзисторів нового покоління. Крім того, вони сприятимуть кращому розумінню фундаментальних процесів у квантових гетероструктурах.

Однією з центральних характеристик КАТ є енергія електрона у цій структурі. Через відштовхувальний характер потенціалу, електронні рівні в КАТ мають складну нелінійну залежність від геометричних параметрів та прикладених полів. Це відкриває можливості для створення керованих електронних станів, що можуть змінюватися під впливом зовнішніх чинників. Наприклад, змінюючи магнітне поле, можна налаштовувати енергетичні рівні електронів, що є важливим для квантової електроніки. Подібні ефекти також можуть використовуватися у високочастотних нанопристроях. Завдяки цим особливостям КАТ стають перспективними для досліджень у галузі топологічних ізоляторів та інших складних квантових систем.

Особливість енергетичного спектра КАТ проявляється в тому, що енергетичні рівні можуть бути зміщені або розщеплені під впливом зовнішніх полів. Це дозволяє створювати конфігурації, у яких електрони можуть знаходитися в суперпозиційних станах з керованими перехідними процесами. Наприклад, використання електричних полів дозволяє створювати ефекти, подібні до штучних спінових орбітальних взаємодій. Такі властивості роблять КАТ придатними для реалізації квантових логічних елементів. Крім того, можливість тонкого налаштування енергетичних рівнів важлива для квантової криптографії та інших технологій захисту інформації. Таким чином, контроль енергетичних станів у КАТ відкриває нові перспективи у квантових обчисленнях.

Густина ймовірності електрона в КАТ має також характеристики, що відрізняють її від традиційних квантових систем. У таких структурах хвильова функція електрона може формувати вузькі кільцеві або навіть фрактальні структури, що визначає незвичайні транспортні властивості. Завдяки цьому можна створювати пристрої з керованими електронними потоками, що змінюються залежно від форми потенціального ландшафту. Це особливо актуально для розробки нових типів транзисторів, у яких електрони рухаються не традиційними каналами, а складними квантовими траєкторіями. Також такі ефекти можуть застосовуватися в наносенсорах для виявлення окремих молекул або навіть квантових станів. Загалом, густина ймовірності електрона в КАТ є ключовим параметром для створення новітніх квантових технологій.

Подальші дослідження КАТ спрямовані на створення складних багатошарових наноструктур з керованими квантовими властивостями. Зокрема, вивчається взаємодія між сусідніми КАТ, що може призвести до відкриття нових квантових фаз. Важливим напрямом є розробка методів керування квантовими кореляціями між електронами в КАТ, що дасть змогу створювати нові типи кубітів для квантових комп'ютерів. Крім того, активно досліджується вплив різних матеріалів на поведінку електронів у таких структурах. Це дозволить розробити оптимальні наноматеріали для

квантової електроніки та сенсорики. Таким чином, КАТ залишаються важливим об'єктом досліджень, що може значно вплинути на розвиток сучасних технологій.

У запропонованій роботі проведено детальне дослідження та обчислення енергетичного спектру електрона, що знаходиться в КАТ з водневою подібною домішкою, розташованою у її центрі. Основна увага приділяється вивченню впливу домішки на енергетичні рівні електрона та особливості його поведінки у межах квантової системи.

Для проведення розрахунків застосовано модель ефективної маси, що дає змогу описати рух електрона у неоднорідному середовищі, враховуючи варіації маси квазічастинки у різних матеріалах. Крім того, використано підхід, що базується на моделях прямокутних потенціальних ям і бар'єрів, які дозволяють спрощено, але водночас ефективно, описати потенціальний ландшафт квантової точки. Взаємодія електрона з іоном домішки моделюється з використанням кулонівської взаємодії у діелектрично неоднорідному середовищі.

У рамках зазначених моделей розв'язано рівняння Шредінгера, яке описує хвильову функцію та енергетичний спектр електрона в КАТ. Отримані розв'язки є точними та аналітичними, що подано за допомогою спеціальних математичних функцій, зокрема функцій Кулона та Віттекера. Це дозволяє детально дослідити особливості поведінки електрона, враховуючи як внутрішні характеристики квантової точки.

Усі отримані розв'язки умовно поділено на кілька груп відповідно до природи станів електрона: дискретні стаціонарні стани, які відповідають зв'язаним рівням енергії, та квазістаціонарні стани, що характеризуються скінченним часом життя частинки в цих станах. Для обчислення характеристик квазістаціонарних станів застосовано метод «випромінювання», який дозволяє визначити основні параметри нестійких рівнів.

У результаті проведених розрахунків знайдено не лише енергію та півширину квазістаціонарного стану, а й визначено час життя електрона у такому стані, що дає змогу оцінити ймовірність тунелювання або іонізації частинки з квантової точки. Аналіз отриманих даних дає підстави припустити, що геометрія потенціального ландшафту, а також маса носія заряду мають суттєвий вплив на енергетичний спектр системи.

Результати цього дослідження можуть бути корисними для подальших теоретичних і експериментальних робіт у галузі нанофізики та квантової електроніки, зокрема в розробці нових елементів наноелектроніки, сенсорів і квантових обчислювальних пристроїв.

Властивості деяких нескінченних добутків

Ігор Бемба

група МІ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, igor.bemba@dspu.edu.ua

Андрій Пастернак

аспірант,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, andrij.pasternak@dspu.edu.ua

Володимир Дільний

професор кафедри математики та економіки,,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, v.dilnyi@dspu.edu.ua

Простір Гарді $H^p(\mathbb{C}_+)$ можна визначити як простір аналітичних у правій комплексній півплощині $\mathbb{C}_+$ функцій, що задовольняють умову

$$\sup_{\varphi \in (-\pi/2; \pi/2)} \left\{ \int_0^{+\infty} |f(re^{i\varphi})|^p dr \right\} < +\infty.$$

Його узагальненням є ваговий простір Гарді $H_\delta^p(\mathbb{C}_+)$, який визначають можна визначити як простір аналітичних в $\mathbb{C}_+$ функцій, що задовольняють умову

$$\sup_{\varphi \in (-\pi/2; \pi/2)} \left\{ \int_0^{+\infty} |f(re^{i\varphi})|^p e^{-p\delta r |\sin\varphi|} dr \right\} < +\infty. \quad (1)$$

Цей простір вперше розглянув Б. Винницький в [1]. Аналогічно визначаються ці простори у лівій комплексній площині $\mathbb{C}_-$. Розглянемо функцію ψ , що належить $H^2(\mathbb{C}_-)$, а у правій півплощині визначається часткою

$$\psi(z) = \frac{F(z)}{G(z)}, \quad (2)$$

де $F \in H_\delta^1(\mathbb{C}_+)$, $G \in H_\delta^2(\mathbb{C}_+)$.

Нами отримано наступне твердження.

Теорема. Нехай ψ є такою цілою функцією, що $\psi \in H^2(\mathbb{C}_-)$ і виконується умова (2). Нехай також сингулярна гранична функція функції G є сталою. Тоді якщо виконується умова

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{\ln |G(x)|}{x} + \frac{2\delta}{\pi} \ln x \right) = +\infty$$

і функція G має єдиний нуль $\lambda \in \mathbb{C}_+$, то

$$\psi(z) = \frac{h_1(z)}{z-\lambda} \prod_k \omega(z, \mu_k), \quad z \in \mathbb{C}_+,$$

де $h_1 \in H^1(\mathbb{C}_+)$, а $\omega(z, \mu_k)$ - канонічний множник Неванлінни-Вєрштраса.

Список літератури

1. Винницький Б. Про нулі аналітичних у півплощині функцій і повноту систем експонент, Ukrainian Math. J. 1994;46;484–500

Асимптотика співвідношень типу Бореля для подвійних рядів Діріхле

Юрій Галь, Юрій Лацук, Роман Мидлак, Ігор Горбачев

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yuriy.latsyk@dspu.edu.ua

Нехай $S^2(\Delta)$ — клас цілих функцій $F(z), z \in \mathbb{C}^2$, зображуваних абсолютно збіжним для всіх $z \in \mathbb{C}^2$ кратними рядами Діріхле:

$$F(Z) = \sum_{\|n\|=0}^{\infty} F_n e^{<Z, \lambda_n>}, \quad z = \sigma + i\tau, \quad (1)$$

з невід'ємною зростаючою послідовністю показників λ_n , для яких при $\sigma \in \mathbb{R}^2$ і $F \in S^2(\lambda)$:

$$M(\sigma, F) = \sup\{|F(\sigma + i\tau)| : \tau \in \mathbb{R}^2\}, \quad \mu(\sigma, F) = \max\{|F_n| e^{<\sigma, \lambda_n>} : n \in \mathbb{Z}_+^2\}$$

У цьому повідомленні ми встановлюємо точну оцінку величини виняткової множини у співвідношенні Бореля:

$$\ln M(\sigma, F) = (1 + o(1)) \ln \mu(\sigma, F), \quad \sigma \rightarrow +\infty, \quad (2)$$

в класі $S^2(\Delta)$ за умови:

$$\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{n \lambda_n^{(j)}} < +\infty \quad (3)$$

Відзначимо, що в [2] узагальнено результат з [1] на клас $S^p(\lambda)$, $p \geq 2$. Зокрема доведено: для того, щоб для кожної функції $F \in S^p(\lambda)$ співвідношення (3) виконуються при $|\sigma| \rightarrow +\infty$ ($\sigma \in K \setminus E$), де K – довільний конус в $\mathbb{R}^p$ з вершиною у початку координат т.О

Такий, що

$$\overline{K} \setminus \{O\} \subset \gamma(\mu) \equiv \left\{ \sigma \in \mathbb{R}^p : \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{t} \ln \mu(t\sigma, F) = +\infty \right\},$$

а $E \subset \mathbb{R}^p$ локально вимірна множина така, що для її міри Лебега:

$$\text{meas}_p(E \cap C(R)) = O(r^{p-1}), \quad R \rightarrow +\infty \quad (4)$$

необхідно і досить, щоб (2) виконувалась для кожного $1 \leq j \leq p$;

$C(R)$ – необмежений циліндр в $\mathbb{R}^p$, який є образом циліндра

$C'(R) = \{x = (x_1, \dots, x_n) : x_2^2 + \dots + x_p^2 \leq R^2\}$ при повороті системи координат навколо початку, при якому одатна піввісь Ox_1 переходить у промінь $\{\sigma = (\sigma_1, \dots, \sigma_p) : \sigma_1 = 0, \sigma_2 = \dots = \sigma_p > 0\}$.

Доведена наступна

Теорема.

Нехай $F \in S^2(\lambda)$ співвідношення (2) є правильним при $|\sigma| \rightarrow +\infty$ ($\sigma \in K_1 \setminus E$), де K_1 — довільний конус (кут) з вершиною у початку координат,

такий, що $\overline{K_1} \setminus \{O\} \subset \gamma_1(F)$, якщо множина E така, що $\iint_{E \cap K_1} \frac{d\sigma_1 d\sigma_2}{|\sigma|} < +\infty$, а $\gamma_1(F) \equiv \left\{ \sigma \in \mathbb{R}^2: \int^{+\infty} \frac{\ln n(t, \sigma, F)}{t^2} dt < +\infty \right\}$

1. Скасків О. Про поведінку максимального члена ряду Діріхле, що задає цілу функцію. – *Математичні замітки*. – 1985. – Т.37, №1. – С. 41-47
2. Скасків О, Орищин О. Узагальнення теореми Бореля для кратних рядів Діріхле. – *Математичні студії*. – 1997. – Т.8, №1. – С. 43-52.

Моделювання акустооптичних ефектів у гетеросистемах із квантовими точками

Олександр Війчук, Олеся Даньків

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

Акустооптичні ефекти в гетероструктурах з квантовими точками (КТ) відіграють важливу роль у сучасній нанофізиці, оскільки вони відкривають можливості для керування оптичними властивостями наноматеріалів за допомогою пружних хвиль. У таких системах взаємодія звукових хвиль із КТ може призводити до зміни їхніх оптичних спектрів, що є перспективним для створення динамічних оптоелектронних пристроїв, сенсорних систем та квантових технологій.

Гетеросистеми з КТ – це наноструктуровані матеріали, в яких квантові точки вбудовані в матрицю іншого матеріалу, що створює градієнтні зміни механічних та електричних властивостей. У таких системах акустичні хвилі можуть спричиняти періодичні зміни зонної структури матеріалу, змінювати ймовірність випромінювальних переходів та впливати на динаміку носіїв заряду. Це дозволяє реалізувати кероване переналаштування оптичних характеристик у реальному часі.

Одним із ключових аспектів моделювання акустооптичних ефектів у гетеросистемах є розрахунок зміни енергетичних рівнів електронів і дірок під дією пружних деформацій. Використання моделей пружної взаємодії дозволяє враховувати як лінійні, так і нелінійні ефекти модуляції оптичних переходів. Зокрема, важливу роль відіграють зміни квантово-розмірних ефектів під впливом акустичних хвиль, що може спричиняти зміну ефективної маси носіїв заряду та модифікацію їхнього спектра.

Акустооптична взаємодія у КТ може бути використана для керування поглинанням та випромінюванням світла. Це дозволяє розробляти пристрої, що працюють за принципом акустично контрольованих лазерів, світлодіодів або модуляторів світла. Наприклад, у напівпровідникових гетероструктурах на основі CdTe/CdS акустичні хвилі можуть індукувати зміни у локальній густині станів, що впливає на інтенсивність і спектральне положення максимуму люмінесценції.

Особливий інтерес викликає можливість використання акустооптичних ефектів у сенсорах і детекторах. Взаємодія акустичних хвиль із КТ може слугувати для детекції механічних деформацій, що робить такі системи перспективними для створення високочутливих датчиків тиску або біомедичних сенсорів.

Моделювання явища кавітації у колоїдному розчині з наночастинками CdTe

Ярослав Гавриляк, Олеся Даньків

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

Кавітація є процесом утворення та захоплення бульбашок газу або пари в рідині, що може спричиняти зміни у температурі та тиску. У колоїдних розчинах з наночастинками (такими як CdTe) процес кавітації може бути суттєво модифікований через взаємодії між наночастинками та рідиною, зокрема через адсорбцію молекул рідини на поверхні частинок, що змінює енергетичні характеристики системи. Наночастинки CdTe у колоїдних розчинах можуть впливати на процес кавітації шляхом зміни механізмів утворення бульбашок, їх росту та руйнування через свої оптичні та електричні властивості, а також через здатність до локалізації енергії в певних точках розчину.

Для моделювання кавітації в таких системах використовуються чисельні методи, що включають розв'язування рівнянь гідродинаміки та термодинаміки для вивчення поведінки частинок і рідини під впливом ультразвукових хвиль або інших силових полів. Під час кавітації можуть виникати різноманітні механічні та термічні ефекти, що впливають на фізичні властивості наночастинок CdTe, зокрема їхню стабільність, морфологію та здатність до флуоресценції.

Під час ультразвукового опромінення рідин, які містять тверді нано- та мікрочастинки, кавітаційні бульбашки зазвичай утворюються на твердій поверхні шляхом гетерогенного зародження, що потребує меншої енергії при формуванні. Порівняно з гомогенною кавітацією, у такому випадку кавітаційний бар'єр стає меншим. Відповідно, за однакових умов зростає ступінь кавітації (усереднена за часом об'ємна концентрація кавітаційних бульбашок). Велике значення для зародження та росту бульбашок має розмір і форма твердих частинок, біля яких утворюється ця бульбашка. Показано, що гетерогенна кавітація, яка передбачає зародження та ріст бульбашок на поверхні наночастинок, призводить, по-перше, до зменшення енергетичного бар'єра зародження бульбашки, і, відповідно, збільшення ступеня ультразвукової кавітації, а по-друге, до залежності ступеня кавітації та температури від радіуса напівпровідникової наночастинки. Показано, що зменшення радіуса наночастинки призводить до збільшення індексу кавітації та температури колоїдного розчину, який піддається ультразвуковому опроміненню.

Формування поверхневої надгратки у напівпровідниках GaAs під впливом імпульсного лазерного опромінення при дії електричного та деформаційного полів

Юрій Нечипор, Олеся Даньків

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

Формування поверхневої надгратки у напівпровідникових матеріалах є одним із ключових процесів для створення високочутливих оптоелектронних та нанoeлектронних пристроїв. Особливо перспективними є гетероструктури на основі GaAs, оскільки для них характерна висока рухливість носіїв заряду, унікальні оптичні характеристики та можливість точного контролю їхньої електронної структури. Одним з ефективних методів структуризації поверхні GaAs є імпульсне лазерне опромінення в умовах одночасного впливу електричного та механічного (деформаційного) полів.

Взаємодія лазерного випромінювання з напівпровідником призводить до утворення нерівноважних носіїв заряду, локального розігріву матеріалу, фазових переходів і термомеханічних ефектів, що спричиняє модифікацію поверхні та формування періодичних нанорельєфних структур.

Основним механізмом структуризації є фотоіндуковані електронно-діркові процеси, в яких інтенсивне лазерне випромінювання створює високу концентрацію носіїв заряду, змінюючи локальну провідність і потенціальний ландшафт поверхні. При цьому градієнти температури та процеси дифузії сприяють перерозподілу атомів, що формує стабільні періодичні наноструктури. Важливим фактором є дія електричного поля, яке впливає на просторовий розподіл носіїв, змінюючи кінетику рекомбінаційних процесів та сприяючи утворенню регулярних поверхневих структур.

Деформаційне поле відіграє додаткову роль у процесі формування надгратки, оскільки в напівпровідниках, зокрема в GaAs, воно може спричиняти п'єзoeлектричні ефекти, що створюють додаткові варіації потенціалу. Комбінація цих факторів призводить до того, що надгратка має певну періодичність, яка визначається довжиною хвилі та інтенсивністю лазерного випромінювання, умовами теплової релаксації та параметрами зовнішніх полів.

Моделювання просторового перерозподілу міжвузлових дефектів у квантовій точці сферичної форми, яка містить ізовалентну домішку

Владислав Новицький, Олеся Даньків

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

Напівпровідниковий матеріал ZnO має широкий спектр застосувань у нанофотоніці, оптоелектроніці та сенсорних пристроях завдяки його унікальним оптичним та електронним властивостям [1]. Одним із перспективних методів керування зонною структурою ZnO є імпульсне лазерне опромінення, яке може призводити до змін енергетичного спектра матеріалу через ефекти фотогенерації носіїв заряду, зміни структурних характеристик та нелінійні взаємодії світла з речовиною.

У межах цього дослідження проведено моделювання впливу імпульсного лазерного опромінення на зонну структуру ZnO з урахуванням температурних та нелінійно-оптичних ефектів. Зокрема, розглянуто зміну ширини забороненої зони, модифікацію ефективних мас носіїв заряду та можливість утворення тимчасових збуджених станів, що впливають на електронну структуру матеріалу. Особливу увагу приділено механізмам фотоструктурних змін, що виникають внаслідок локального перегріву та релаксаційних процесів після дії лазерного імпульсу.

Аналіз отриманих результатів показав, що під впливом лазерного опромінення відбувається зменшення ширини забороненої зони ZnO через ефект Ренарда та вплив збуджених електрон-діркових пар. Також спостерігається зміна рівня Фермі внаслідок фотогенерації носіїв заряду, що може суттєво впливати на електронні та оптичні властивості матеріалу. Отримані результати дозволяють краще зрозуміти процеси, що відбуваються у ZnO під дією високопотужного лазерного випромінювання, і можуть бути використані для розробки нових функціональних наноматеріалів та елементів оптоелектроніки. Запропонована модель може бути корисною для прогнозування змін електронної структури ZnO при різних параметрах лазерного впливу, що відкриває можливості для цілеспрямованого керування властивостями матеріалу та оптимізації його застосування в нанотехнологіях.

1. Kaupuzs J., Medvids A., Onufrijevs P., Mimura H. Origin of n-type conductivity in ZnO crystal and formation of Zn and ZnO nanoparticles by laser radiation. – *Optics and Laser Technology*. – 2019. – V.111. – P. 121–128.

Про існування розв'язків рівняння згортки у півсмузі

Христина Дум'як

група МІ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, khrystyna.dumiak@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Дільний В.М., професор, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математики та економіки

Нехай $\mathcal{D}_\sigma = \{z : |Im z| < \sigma, Re z < 0\}, 0 \leq \sigma < +\infty, \mathcal{D}_\sigma^* = \mathbb{C} \setminus \overline{\mathcal{D}_\sigma}$ а $E^p[\mathcal{D}_\sigma]$ і $E_*^p[\mathcal{D}_\sigma], 1 \leq p < +\infty$, - простори функцій, аналітичних відповідно в $\mathcal{D}_\sigma$ і $\mathcal{D}_\sigma^*$, для яких

$$\sup \left\{ \int_\gamma |f(z)|^p dz \right\} < +\infty$$

де супремум береться за всіма відрізками γ , які лежать відповідно в $\mathcal{D}_\sigma$ і $\mathcal{D}_\sigma^*$ (можна розглядати тільки ті відрізки γ , які паралельні принаймні одній із сторін $\partial\mathcal{D}_\sigma$). Функції f із цих просторів мають майже всюди (м.в.) на $\partial\mathcal{D}_\sigma$ кутові граничні значення (їх позначаємо через $f(z)$ і, отже, f природним чином визначена м.в. на $\partial\mathcal{D}_\sigma$, $f \in L^p(\partial\mathcal{D}_\sigma)$ і кожний із просторів $E^2[\mathcal{D}_\sigma]$ і $E_*^2[\mathcal{D}_\sigma]$ є повним відносно норми

$$\|f\| = \left(\int_{\partial\mathcal{D}_\sigma} |f(z)|^2 dz \right)^{1/2}.$$

Згідно з лемою 2 [1], функція $f(\omega) = \omega^{m-1} e^{\lambda\omega}, m \in \mathbb{N}, \lambda \in \mathbb{C}$, є розв'язком рівняння

$$\int_{\partial\mathcal{D}_\sigma} f(\omega + \tau) g(\omega) d\omega = 0, \quad \tau \leq 0, \quad g \in E_*^2[\mathcal{D}_\sigma],$$

тоді і тільки тоді, коли в точці λ функція

$$G(\omega) = \frac{1}{i\sqrt{2\pi}} \int_{\partial\mathcal{D}_\sigma} g(z) e^{z\omega} dz.$$

має нуль порядку $k \geq m$.

Теорема 1

Нехай

$$\int_{\partial\mathcal{D}_\sigma} f(\omega + \tau) g(\omega) d\omega = 0, \quad \tau \leq 0, \quad g \in E_*^2[\mathcal{D}_\sigma], \quad (1)$$

де $g(\omega) = \frac{1}{(\omega - \omega_1)(\omega - \omega_2)}$, при $\omega_1 \neq \omega_2$ і $\omega_1 - \omega_2 \in \mathbb{R}$, $\omega_1 \in \mathcal{D}_\sigma$, $\omega_2 \in \mathcal{D}_\sigma^*$.

Тоді рівняння (1) має єдиний розв'язок $f \equiv 0$.

Доведення

Нехай $g(\omega) = \frac{1}{(\omega - \omega_1)(\omega - \omega_2)}$, $\omega_1 \neq \omega_2$, $\omega_1 \in \mathcal{D}_\sigma, \omega_2 \in \mathbb{R}$.

Для того, щоб знайти корені рівняння (1), розкладемо функцію $g(\omega)$ на елементарні дробі:

$$g(\omega) = \frac{1}{(\omega - \omega_1)(\omega - \omega_2)} = \frac{A}{(\omega - \omega_1)} + \frac{B}{(\omega - \omega_2)} \quad | \cdot (\omega - \omega_1)(\omega - \omega_2)$$

$$A = \frac{1}{\omega_1 - \omega_2}; \quad B = \frac{-1}{\omega_1 - \omega_2}$$

Отже,

$$g(\omega) = \frac{1}{(\omega - \omega_1)(\omega - \omega_2)} = \frac{1}{(\omega_1 - \omega_2)(\omega - \omega_1)} - \frac{1}{(\omega_1 - \omega_2)(\omega - \omega_2)}$$

Підставивши значення функції $g(\omega)$ у ліву частину рівняння (1):

$$\int_{\partial D_\sigma} f(\omega + \tau) \left(\frac{1}{(\omega_1 - \omega_2)(\omega - \omega_1)} - \frac{1}{(\omega_1 - \omega_2)(\omega - \omega_2)} \right) d\omega = 0$$

Тоді

$$\int_{\partial D_\sigma} \frac{f(\omega + \tau)}{(\omega_1 - \omega_2)(\omega - \omega_1)} - \frac{f(\omega + \tau)}{(\omega_1 - \omega_2)(\omega - \omega_2)} d\omega = 0$$

ми отримаємо

$$\frac{1}{\omega_1 - \omega_2} \int_{\partial D_\sigma} \frac{f(\omega + \tau)}{(\omega - \omega_1)} - \frac{f(\omega + \tau)}{(\omega - \omega_2)} d\omega = 0.$$

За інтегральною формулою Коші для півсмуки [2]

$$\int_{\partial D_\sigma} \frac{f(\omega + \tau)}{(\omega_1 - \omega_2)(\omega - \omega_1)} - \frac{f(\omega + \tau)}{(\omega_1 - \omega_2)(\omega - \omega_2)} d\omega = \frac{2\pi i}{\omega_2 - \omega_1} \cdot (2\pi i(f(\omega_1 + \tau) - f(\omega_2 + \tau)))$$

Отже, отримаємо наступну рівність

$$\frac{2\pi i}{\omega_2 - \omega_1} \cdot (2\pi i(f(\omega_1 + \tau) - f(\omega_2 + \tau))) \equiv 0, \forall \tau \leq 0.$$

Звідси випливає, що $f(\omega_1 + \tau) \equiv f(\omega_2 + \tau), \forall \tau \leq 0$.

Нехай $\tau = 0$.

Тоді отримаємо, що при $\tau = 0$, $f(\omega_1 + \tau) = f(\omega_2 + \tau)$. Отже, можна зробити висновок, що при довільних $\tau \leq 0$ значення $f(\omega_1 + \tau)$ і $f(\omega_2 + \tau)$ в цих точках співпадають.

Введемо нове позначення

$$\tilde{f}_1(\tau) = f(\omega_1 + \tau);$$

Тоді

$$f(\omega_2 + \tau) = f(\omega_1 + (\omega_2 - \omega_1 + \tau)) = \tilde{f}_1(\omega_2 - \omega_1 + \tau)$$

Звідси

$$\tilde{f}_1(\tau) \equiv \tilde{f}_1(\omega_2 - \omega_1 + \tau).$$

Ми встановили, що функція f періодична з періодом $(\omega_2 - \omega_1)$.

Якщо $(\omega_2 - \omega_1)$ – дійсне число, то функція f – періодична з дійсним періодом. Доведемо, що так як f належить $E^2[D_\sigma]$, то $f \equiv 0$.

Справді, $\tilde{f}_1$ є періодичною функцією. Припустимо, що вона тотожно не дорівнює нулю. Тоді

$$\int_{\gamma_1} |\tilde{f}_1(\omega)|^2 d\omega = \beta, \quad \beta > 0, \quad \gamma_1 = [\omega_1; \omega_2]$$

Розглянемо нескінченний промінь $[-\infty + Im(\omega_2); \omega_2]$, що складається з нескінченної кількості відрізків довжини $\ddot{\omega} = \omega_2 - \omega_1$, тоді

$$\int_{\gamma_1} |\tilde{f}_1(\omega)|^2 d\omega = \beta, \quad \beta > 0, \quad \gamma_1 = [\omega_1; \omega_2]$$

дорівнює сумі інтегралів по відрізках $\ddot{\omega}$. Оскільки на кожному з цих відрізків $\int_{\gamma_1} |\tilde{f}_1(\omega)|^2 d\omega = \beta$, $\beta > 0$, що означає, що сума нескінченної кількості інтегралів буде нескінченною. Ми отримали суперечність.

Це означає, що якщо функція f – періодична з дійсним періодом і належить $E^2[\mathcal{D}_\sigma]$, то $f \equiv 0$.

Теорему доведено.

З доведення теореми випливає наступний наслідок.

Наслідок

Якщо функція $f \in E^2[\mathcal{D}_\sigma]$ і є періодичною, то звідси випливає, що $f \equiv 0$.

Список літератури

1. Винницький Б. Про розв'язки однорідного рівняння згортки в одному класі функцій, аналітичних у пів смугі. – Математичні Студії – 1995. – Т.7, №1. – С. 41-50.
2. Винницький Б. О нулях функцій, аналітичних в напівплощині, и полноте систем экспонент. – Український математичний журнал – 1994. – Т.46, № 5. – С. 492-497.

Моделювання просторового перерозподілу міжвузлових дефектів у квантовій точці сферичної форми, яка містить ізовалентну домішку

Володимир Качур, 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 перспективними наноструктурами для різних застосувань, включаючи оптоелектроніку, біосенсиори та квантові обчислення. Введення ізовалентних домішок у структуру КТ змінює її фізичні властивості, зокрема просторовий розподіл точкових дефектів. Міжвузлові дефекти, що утворюються у процесі росту або при зовнішніх впливах, можуть значно впливати на положення енергетичних рівнів та електронну структуру КТ. Тому актуальним на сьогодні є розроблення моделей, які описують механізми формування й перерозподілу дефектів у квантових точках.

Завдяки високому квантовому виходу та здатності зберігати свої оптичні властивості протягом довгого часу, КТ CdSe з багатошаровою оболонкою знайшли широке використання у медицині та біології. Але такі квантові точки доволі часто є токсичними для людського організму внаслідок наявності йонів Cd^{2+} , які можуть проникати у живу клітину. У цій роботі досліджено просторовий перерозподіл міжвузлового Cd у квантовій точці CdSe з оболонками ZnS, ZnS/CdS, ZnS/CdS/ZnS. Встановлено, що введення у квантову точку нейтральної домішки, яка створює деформацію розтягу, призводить до зменшення концентрації міжвузлового Cd на поверхні КТ. Досліджено закономірності зміни просторового перерозподілу міжвузлового Cd залежно від геометричних розмірів КТ, структури оболонки. Найкраще ефект зменшення концентрації міжвузлового Cd на поверхні КТ внаслідок введення нейтральної домішки проявляється для одношарової оболонки ZnS.

Показано, що використання тришарової оболонки ZnS/CdS/ZnS суттєво зменшує концентрацію Cd на поверхні КТ. Але цей ефект визначається власне структурою самої оболонки та жодним чином не залежить від присутності нейтральної домішки в ядрі КТ. Це пояснюється тим, що деформація створюється не тільки домішкою в ядрі КТ, але й невідповідністю параметрів ґраток контактуючих матеріалів [1]. У випадку тришарової оболонки цей другий чинник є вирішальним.

1. Kuzyk O., Dan'kiv O., Peleshchak R., Stolyarchuk I. The Deformation of Spherical CdSe Quantum Dot with a Multilayer Shell // *Rom. J. Phys.* – 2022. – V. 67. – P. 607.

Співвідношення типу Бореля для кратних рядів Діріхле з обмеженням на зростання зверху

Юрій Галь, Юрій Лацук, Роман Мидлак, Андрій Когут

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yuriy.latsyk@dspu.edu.ua

Нехай L -клас додатних неперервних зростаючих на $[0, +\infty)$ функцій $\psi(t)$ таких, що $\psi(t) \rightarrow +\infty$ ($t \rightarrow +\infty$), $L_1(\psi)$ — клас функцій $\psi \in L$ таких, що $\int_0^\psi \frac{\omega}{\psi(u)} = o(t)(t \rightarrow +\infty)$.

Через $S^p(\lambda)$ позначимо клас цілих функцій $F(z)$, $z \in \mathbb{C}^p$, зображуваних абсолютно збіжними у $\mathbb{C}^p$ кратними рядами Діріхле:

$$F(z) = \sum_{\|n\|=0}^{\infty} F_n e^{\langle z, \lambda_n \rangle}, \quad z = \sigma + i\tau, \quad (1)$$

або збіжними для всіх $\sigma \in \mathbb{R}^p$ інтегралами

$$F(\sigma) = \int_{\mathbb{R}_+^p} f(x) e^{\langle \sigma, x \rangle} \nu(dx) \quad (2)$$

де $f(x)$ — додатна неперервна на $\mathbb{R}_+^p$ функція, а ν — злічено-аддитивна локально обмежена міра з необмеженим носієм.

У цьому повідомленні ми встановлюємо оцінку величини виняткової множини у співвідношенні Бореля.

$$\ln M(\sigma, F) = (1 + o(1)) \ln \mu(\sigma, F), \quad \sigma \rightarrow +\infty, \quad (3)$$

де $M(\sigma, F) = \sup\{|F(\sigma + i\tau)| : \tau \in \mathbb{R}^p\}$, $\mu(\sigma, F) = \max\{|F_n| e^{\langle \sigma, \lambda_n \rangle} : n \in \mathbb{Z}_+\}$, з додатковими обмеженнями вигляду $\ln F(\sigma) \leq \Phi(|\sigma|)$, ($\|\sigma\| \geq c > 0$)

Позначимо $S_0^2(\lambda) = \cup_{\Phi} S^2(\lambda, \Phi)$, $S^2(\lambda, \Phi) = \{F \in S^2(\lambda) : \ln M(\sigma, F) = O(|\sigma| \Phi(|\sigma|))\}$.

Доведена наступна теорема, що є певним узагальненням результату з [1].

Теорема. Нехай $F \in S_0^2(\lambda)$ і при $j = 1$ і $j = 2$ виконується умова:

$$\lim_{R \rightarrow +\infty} \frac{1}{\ln R} \sum_{0 < \lambda_k^{(j)} \leq R} \frac{1}{k \lambda_k^{(j)}} = 0 \quad (4)$$

Тоді співвідношення (3) є правильним при $|\sigma| \rightarrow +\infty$, $\sigma \in K \setminus E$, для кожного кута (конуса) K з вершиною у початку координат т.О такого, що $\bar{K} \setminus \{0\} \subset \mathbb{R}_+^2$, а множина E така, що виконується

$$\iint_{E \cap \{x \in \mathbb{R}^p : |x| \leq R\}} \frac{d\sigma_1 d\sigma_2}{|\sigma|} = o(R), \quad R \rightarrow +\infty \quad (5)$$

Шеремета М. Про еквівалентність логарифмів максимуму модуля і максимального члена цілого ряду Діріхле. — *Математичні замітки.* — 1987. — Т.42, №2. — С. 215-226.

Про деякі вагові простори Гарді в крузі

Косолович Оксана

група MI-2425M,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич,
Україна, oksana.kosolovych@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Дільний В. М., професор кафедри математики та економіки, доктор фізико-математичних наук

Класичними областями, у яких вивчаються простори Гарді, є круг та півплощина. Однак для застосувань, особливо в функціональному аналізі, зручніше працювати з просторами Гарді в крузі. Ми будемо розглядати випадок одиничного круга.

Розглянемо частину дуги кола із центром в точці ib , $|b| > 1$, та радіусом $\sqrt{1+b^2}$. Рівняння цього кола в декартовій системі координат є наступним

$$x^2 + (y - b)^2 = 1 + b^2.$$

Запишемо його у полярній системі координат:

$$\begin{cases} x = \rho \cos \varphi \\ y = \rho \sin \varphi \end{cases}$$

Отримаємо:

$$\rho_1 = \frac{2b \sin \varphi + \sqrt{4(b^2 \sin^2 \varphi + 1)}}{2} = b \sin \varphi + \sqrt{b^2 \sin^2 \varphi + 1},$$

$$\rho_2 = \frac{2b \sin \varphi - \sqrt{4(b^2 \sin^2 \varphi + 1)}}{2} = b \sin \varphi - \sqrt{b^2 \sin^2 \varphi + 1} \text{ – сторонній}$$

розв'язок.

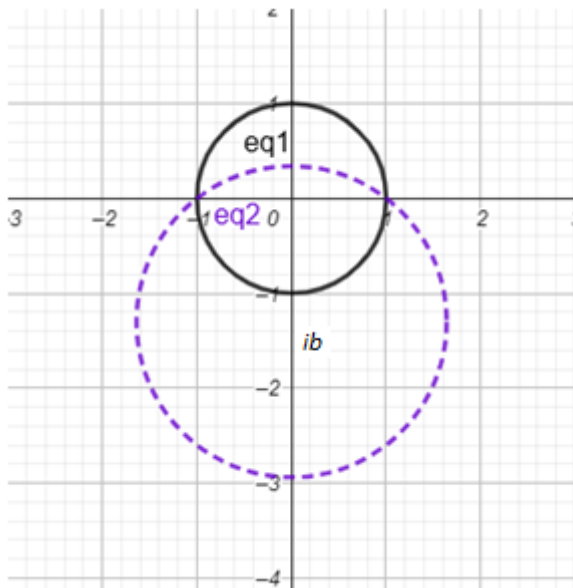
$$\text{Отримаємо, що } \rho = b \sin \varphi + \sqrt{b^2 \sin^2 \varphi + 1}.$$

Розглянемо ваговий простір Гарді, що визначається інтегруванням по дугам кіл.

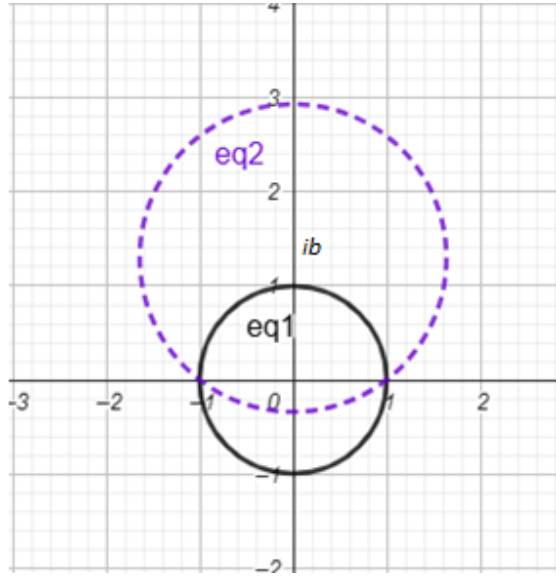
Означення 1. Нехай $\hat{H}_\sigma^p(\mathbb{D}, \alpha)$, $1 < p < +\infty$, $\sigma \geq 0$, $0 \leq \alpha < 2\pi$ простір таких аналітичних в одиничному крузі $\mathbb{D} = \{z: |z| < 1\}$ функцій для яких виконується

$$||f|| := \sup_{b < -1} \left\{ \int_0^\pi |f(\rho e^{i\varphi})|^p \left\{ e^{-p\sigma \frac{2\rho|\sin(\varphi-\alpha)|}{1-2\rho\cos(\varphi-\alpha)+\rho^2}} \right\} d\rho, \right. \\ \left. \rho = b \sin \varphi + \sqrt{b^2 \sin^2 \varphi + 1} \right\}^{\frac{1}{p}} \\ + \sup_{b > 1} \left\{ \int_{-\pi}^0 |f(\rho e^{i\varphi})|^p \left\{ e^{-p\sigma \frac{2\rho|\sin(\varphi-\alpha)|}{1-2\rho\cos(\varphi-\alpha)+\rho^2}} \right\} d\rho, \right. \\ \left. \rho = b \sin \varphi + \sqrt{b^2 \sin^2 \varphi + 1} \right\}^{\frac{1}{p}} < +\infty$$

Це є простір Гарді з експоненційною вагою в точці $e^{i\alpha}$.



Якщо $b < -1$



Якщо $b > 1$

Розглянемо також ваговий простір Гарді з двоточною вагою в точках $e^{i\alpha_1}$ та $e^{i\alpha_2}$.

Означення 2. Нехай $\hat{H}_\sigma^p(\mathbb{D}, \alpha_1, \alpha_2)$, $1 < p < +\infty$, $\sigma \geq 0$, простір таких аналітичних в одиничному крузі $\mathbb{D} = \{z: |z| < 1\}$ функцій для яких виконується

$$||f|| := \sup_{b < -1} \left\{ \int_0^\pi |f(\rho e^{i\varphi})|^p \left\{ e^{-p\sigma \left(\frac{2\rho |\sin(\varphi - \alpha_1)|}{1 - 2\rho \cos(\varphi - \alpha_1) + \rho^2} + \frac{2\rho |\sin(\varphi - \alpha_2)|}{1 - 2\rho \cos(\varphi - \alpha_2) + \rho^2} \right)} \right\} d\rho, \right\}^{\frac{1}{p}}$$

$$\rho = b \sin \varphi + \sqrt{b^2 \sin^2 \varphi + 1}$$

$$+ \sup_{b > 1} \left\{ \int_{-\pi}^0 |f(\rho e^{i\varphi})|^p \left\{ e^{-p\sigma \left(\frac{2\rho |\sin(\varphi - \alpha_1)|}{1 - 2\rho \cos(\varphi - \alpha_1) + \rho^2} + \frac{2\rho |\sin(\varphi - \alpha_2)|}{1 - 2\rho \cos(\varphi - \alpha_2) + \rho^2} \right)} \right\} d\rho, \right\}^{\frac{1}{p}}$$

$$\rho = b \sin \varphi + \sqrt{b^2 \sin^2 \varphi + 1}$$

$$< +\infty$$

Означення 3. Нехай $\hat{H}_{\sigma_1, \sigma_2}^p(\mathbb{D}, \alpha_1, \alpha_2)$, $1 < p < +\infty$, $\sigma \geq 0$, простір таких аналітичних в $\mathbb{D} = \{z: |z| < 1\}$ функцій для яких виконується

$$||f|| := \sup_{b < -1} \left\{ \int_0^\pi |f(\rho e^{i\varphi})|^p \left\{ e^{-p \left(\frac{2\rho\sigma_1 |\sin(\varphi-\alpha_1)|}{1-2\rho \cos(\varphi-\alpha_1)+\rho^2} + \frac{2\rho\sigma_2 |\sin(\varphi-\alpha_2)|}{1-2\rho \cos(\varphi-\alpha_2)+\rho^2} \right)} \right\} d\rho, \right\}^{\frac{1}{p}} +$$

$$\sup_{b > 1} \left\{ \int_{-\pi}^0 |f(\rho e^{i\varphi})|^p \left\{ e^{-p \left(\frac{2\rho\sigma_1 |\sin(\varphi-\alpha_1)|}{1-2\rho \cos(\varphi-\alpha_1)+\rho^2} + \frac{2\rho\sigma_2 |\sin(\varphi-\alpha_2)|}{1-2\rho \cos(\varphi-\alpha_2)+\rho^2} \right)} \right\} d\rho, \right\}^{\frac{1}{p}} < +\infty.$$

Нами отримано деякі наступні властивості цих просторів.

Теорема 1. Якщо $f_1 \in \hat{H}_\sigma^p(\mathbb{D}, \alpha_1)$ та $f_2 \in \hat{H}_\sigma^p(\mathbb{D}, \alpha_2)$, де $p \geq 1, \sigma > 0$, то $f = f_1 + f_2 \in \hat{H}_\sigma^p(\mathbb{D}, \alpha_1, \alpha_2)$.

Теорема 2. Нехай $f_1 \in H_{\sigma_1}^2(\mathbb{D}, \alpha_1), f_2 \in H_{\sigma_2}^2(\mathbb{D}, \alpha_1)$, тоді $f_1 \cdot f_2 \in H_{\sigma_1+\sigma_2}^1(\mathbb{D}, \alpha_1)$.

Теорема 3. Нехай $f_1 \in H_{\sigma_1}^2(\mathbb{D}, \alpha_1), f_2 \in H_{\sigma_2}^2(\mathbb{D}, \alpha_2), \alpha_1 \neq \alpha_2$ тоді $f_1 \cdot f_2 \in H_{\sigma_1, \sigma_2}^1(\mathbb{D}, \alpha_1, \alpha_2)$.

1. Garcia S. R., Mashreghi J., Ross W. T. Finite Blaschke Products and Their Connections. Cham: Springer, 2018. 328 с.

2. Дільний В. М. Про циклічність функцій в одному ваговому просторі Гарді в крузі. Буковинський математичний журнал. 2, 2-3 (1).

3. Nikolski N. K. Operatos, functions and systems: an easy reading. Hardy, Hankel, and Toeplitz. V.1-2, AMS, 2002

Енергія екситона в двошаровій квантовій точці у формі витягнутого сфероїда

Олексій НАТОПТАНИЙ, Віталій ГОЛЬСЬКИЙ

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

Процес дослідження низькорозмірних структур відкрив нові перспективи у створенні напівпровідникових лазерів, елементів пам'яті та одноелектронних транзисторів. Найбільш цікавими для дослідження є квантові точки (КТ), в яких частинки обмежені в трьох напрямках. Ці структури характеризуються дискретним спектром, внаслідок чого отримали назву "штучних" атомів. Багато теоретичних робіт було присвячено дослідженню квантових точок, де вони моделювались квантовими ямами сферичної форми [1]. У роботі [2] проаналізовано вплив форми нанокристала на енергетичні рівні квазічастинки, де розглядалися КТ сферичної, циліндричної та кубічної форми. Як показали результати, форма нанокристала відчутно впливає на енергетичний спектр частинки.

У реальних фізичних ситуаціях не завжди форма КТ є кубічною, циліндричною чи сферичною. Більш загальним випадком є еліпсоїдальна форма, яка за певних умов може розглядатися як сфера чи циліндр. У роботах [3-4] проведено теоретичне дослідження еліпсоїдальних КТ. Знайдено енергетичний спектр зарядженої частинки та екситона, досліджено вплив поляризаційних ефектів на спектр квазічастинки. Ці розрахунки проведені для нескінченної потенціальної ями, що може бути використане для КТ великого об'єму, або коли розрив зон на межі середовищ досить великий.

У даній роботі знайдено енергетичний спектр екситона в двошаровій КТ еліпсоїдальної форми в наближенні нескінченної потенціальної ями. Таку гетероструктуру моделюємо за допомогою квантової ями, що обмежена двома витягнутими еліпсоїдами обертання. Задачу розв'язано у витягнутих сфероїдальних координатах, які дали можливість розділити змінні.

Хвильова функція екситона має вигляд

$$\psi_{ex} = \psi_e \cdot \psi_h \cdot e^{\alpha|\vec{r}_e - \vec{r}_h|} \quad (1)$$

де $\vec{r}_e, \vec{r}_h$ - радіус вектори електрона і дірки відповідно, а ψ_e, ψ_h - їхні хвильові функції.

Гамільтоніан екситона має наступний вигляд

$$H_{ex} = H_e + H_h - \frac{e^2}{4 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot |\vec{r}_e - \vec{r}_h|} \quad (2)$$

де H_e, H_h - гамільтоніани електрона і дірки відповідно.

Варіаційним методом енергія екситона знаходиться за наступною формулою

$$E_{ex} = \min \left\{ \int \Psi_{ex}^* \hat{H}_{ex} \Psi_{ex} d\tau, \alpha \right\} \quad (3)$$

Висновки

Отже, в даній роботі досліджено електронні, діркові та екситонні стани в складній двошаровій КТ скло/CdSe/скло сфероїдальної форми. Обчислено діркові стани для гетероструктури. Вивчено генезис шести найнижчих станів, при зміні параметрів ξ_1, ξ_2 та d , які задають величину та форму обох меж поділу середовищ складної КТ. Розрахунки показали, що із збільшенням об'єму другого шару КТ, за що відповідають параметри ξ_2 та L , енергія станів електрона (дірки) монотонно зменшуються, а енергетичні відстані між рівнями з однаковим n збільшуються із зменшенням об'єму зовнішнього нанокристалу. Також в роботі обчислено енергію зв'язку основного стану екситона. Показано, вплив на неї параметрів ξ_1, ξ_2 та d фокусної відстані.

1. Бойчук В.І., Гольський В.Б. Енергія одного та двох електронів у двох сферичних нанокристалах системи β -HgS/CdS. // Журнал фізичних досліджень. 2004. 8, № 3. С. 122-126.

2. Бойчук В.І., Гольський В.Б. Вплив форми нанокристалу на енергетичний спектр частинки в тунельно-зв'язаних квантових точках. // Фізика і хімія твердого тіла, 2007. т.1. С. 82-87.

3. Cantele G., Ninno D. and Iadonisi G. Calculation of the Infrared Optical Transitions in Semiconductor Ellipsoidal Quantum Dots// Nano Letters. 2001. v. 1(3). p. 121-124.

4. Leon H., Marin J.L., Riera R. Excitonic and electronic states in ellipsoidal and semiellipsoidal quantum dots//Physica E. 2005. v. 27. p. 385-396.

Дослідження резонансних станів в тунельно-зв'язаних квантових ямах

Віталій Гольський, Назарій Чучман, Володимир Карпій

кафедра фізики та інформаційних систем

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, hol.wit@dspu.edu.ua

Подвійні квантові ями (КЯ), що представляють собою систему з двох квантових ям, розділених тонким (кілька моношарів) шаром з іншого матеріалу, є об'єктом експериментальних і теоретичних досліджень протягом трьох останніх десятиліть. Проведення цих досліджень було тісно пов'язане з проблемою створення і використання напівпровідникових надграток, оскільки система з двох зв'язаних ям може розглядатися як найпростіший елемент надграток. Останнім часом інтерес до таких систем підсилюється в зв'язку з появою робіт, у яких передбачуються нові ефекти в подвійних КЯ і розглядаються різні аспекти їхнього застосування в приладах мікро- і оптоелектроніки: збільшення рухливості за рахунок зменшення швидкості електрон-фононного розсіювання; інверсія електронної заселеності між квантовими підзонами і зв'язана з цим стимульована емісія [1].

Про фотолюмінісцентні дослідження подібних структур повідомлялося в роботах [2, 3]. Однак у цих роботах є значна розбіжність експериментальних результатів з розрахунком. Причиною цієї розбіжності, очевидно, є те, що для простоти розрахунку квантових рівнів автори використовували деякі спрощення, такі як сталість ефективних мас у всіх шарах [2] чи нескінченність висоти AlAs-бар'єра [3]. Також у цих роботах не враховано вплив неперервного спектру.

Для знаходження коефіцієнта пропускання припустимо, що зліва на бар'єр налітає частинка, з деякою енергією $E > 0$. Для розв'язку поставленої задачі потрібно розв'язати стаціонарне рівняння Шредінгера

$$\hat{H}\Psi(x) = E\Psi(x) \quad (1)$$

$$\text{де } \hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2} \nabla \frac{1}{m^*} \nabla + U(x), \quad U(x) = \begin{cases} 0, & 0 > x \\ -U_0, & 0 \leq x \leq a \\ 0, & a < x < a+b \\ -U_0, & a+b \leq x \leq 2a+b \\ 0, & x > 2a+b \end{cases}$$

Підставивши Гамільтоніан в стаціонарне рівняння Шредінгера розв'яжемо його для різних областей і використавши умови зшивання, отримаємо хвильові функції. Це дало можливість знайти нам коефіцієнт поглинання:

$$D = \left| \frac{2k}{m_1^* \left(\left(\frac{k}{m_1^*} + \frac{\chi}{m_2^*} \right) \beta_1 + \left(\frac{k}{m_1^*} - \frac{\chi}{m_2^*} \right) \beta_2 \right)} \right|^2 \quad (2)$$

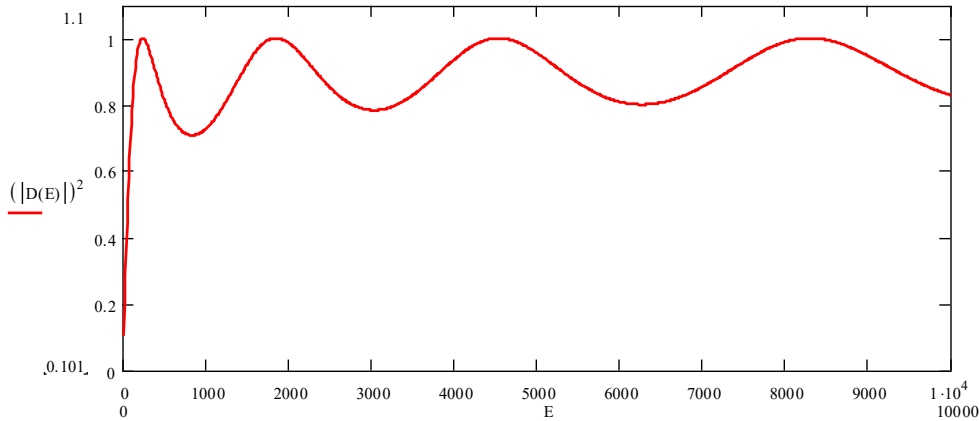


Рис. 1. Залежність коефіцієнта пропускання для електрона в тунельно-зв'язаних квантових ямах від енергії частинки.

Щоб визначити резонансні стани потрібно знайти ті значення енергії при яких . На рис. 1. зображено залежність коефіцієнта пропускання від енергії частинки. Як бачимо графік характеризується максимумами та мінімумами. Максимуми відповідають резонансним станам. З рисунка видно, що відстань між піками зростає, із збільшення енергії.

В роботі також розглянуто неперервний спектр в тунельно-зв'язаних квантових ямах. Така гетероструктура моделюється двома скінченими потенціальними ямами (Рис. 3.).

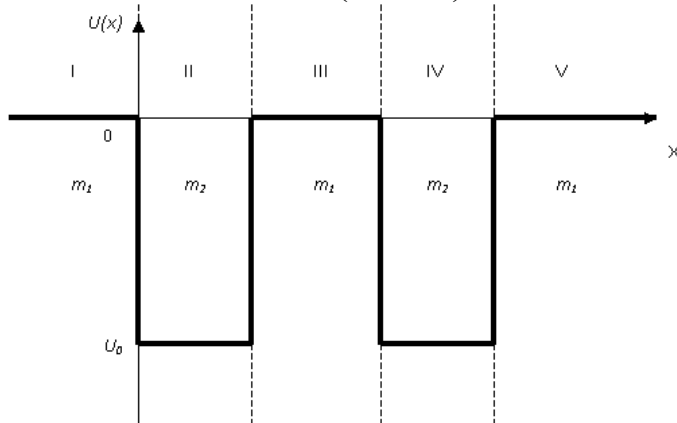


Рис. 3. Модель досліджуваної гетероструктури.

Маючи хвильову функцію електрона для неперервних станів та використавши результати робіт [4], де було досліджено дискретні стани аналогічних гетерострукту, визначино коефіцієнт поглинання наногетеросистеми для переходу електрона з основного чи збудженого

стану двох КТ у стан з додаткою енергією, при якому він буде знаходитися у матриці (внутрішній фотоефект):

$$\chi = \frac{N \cdot n \cdot e^2}{2\pi \cdot c \cdot m_e^2 \cdot \omega} \left| \left(\vec{e} \cdot \hat{p} \right)_{WB} \right|^2 \int d^3k \left| \int_V \Psi_k^*(\vec{r}) \Psi_0(\vec{r}) dV \right|^2 \delta(E(\vec{k}) - \hbar\omega - E_0), \quad (3)$$

де

$$\left(\vec{e} \cdot \hat{p} \right)_{WB} = \int_{\Omega} u_B^*(\vec{r}) \left(\vec{e} \cdot \hat{p} \right) u_W(\vec{r}) dV,$$

$\vec{e}$ – одиничний вектор, що задає напрям векторного потенціалу, $u_W(\vec{r})$, $u_B(\vec{r})$ – блохівські хвильові функції для дна зони провідності напівпровідників, що утворюють квантову яму і бар'єр відповідно, $\Psi_k(\vec{r})$ і $\Psi_0(\vec{r})$ – хвильові функції відповідно неперервного та дискретного спектру електрона в досліджуваній гетеросистемі, E_0 – енергія основного чи збудженого стану електрона, $\hbar\omega$ – енергія фотона, n – коефіцієнт заломлення середовища, N – кількість тунельно-зв'язаних КТ у одиниці об'єму матриці, Ω – об'єм елементарної комірки.

Отже, в роботі знайдено коефіцієнт пропускання для двох тунельно-зв'язаних квантових ям. Побудовано графік коефіцієнта пропускання від енергії. Ви-значено резонансні стани. Показано, що із збільшення розмірів квантових ям кількість резонансних станів в певному проміжку енергій зростає. Визначено хвильову функцію електрона в тунельно-зв'язаних квантових ямах для енергій більших від висоти потенціальної ями. Обчислено ймовірність переходу частинки з рівнів дискретного спектру в стан з неперервним спектром. Побудовано залежність коефіцієнта поглинання від частоти для досліджуваної гетероструктури.

1. Pozela J., Juciene V., Pozela K. Enhancement of electron mobility in 2D MODFET structures. – Semicond. Sci. Technol., – 1995, 10 – p. 1076-1080.

2. J. Leburton, T. Schmiedel, B.D. McCombe, A. Petrou, M. Dutta, P.G. Newman. J. Appl. Phys., 72, 4753 (1992).

3. M. Bayer, V.B. Timofeev, F. Faller, T. Gudbrod, A. Forchel. Enhancement of spin splitting due to spatial confinement in InxGa1-xAs quantum dots – Phys. Rev. B, 54, 8799 (1996).

4. Лев С.Б., Сугаков В.Й. Магнітна залежність енергетичного спектра та інтенсивності переходів екитонів у напівмагнітних напівпровідниках з подвійними квантовими ямами // УФЖ. – 2002. – 47. № 4. – С. 402-406.

**Сучасне застосування та перспективи розвитку
напівпровідникових матеріалів на основі телуриду кадмію**

Юрій Павловський, Юрій Ковальчук

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

Телурид кадмію (CdTe) є одним із ключових напівпровідникових матеріалів, який знаходить широке застосування у високотехнологічних галузях. Унікальні електронні та оптичні властивості роблять його перспективним матеріалом для створення сонячних елементів, детекторів випромінювання, лазерних пристроїв та сенсорних систем. В умовах зростаючого попиту на ефективні й екологічно безпечні матеріали, дослідження та вдосконалення CdTe та його похідних набувають стратегічного значення [1].

Одним із ключових напрямів використання CdTe є виробництво тонкоплівкових сонячних елементів [2, 3]. Завдяки високому коефіцієнту поглинання світла та оптимальній ширині забороненої зони ($\approx 1,45$ eV), CdTe-сонячні модулі мають низку важливих переваг:

1. Висока ефективність. Тонкоплівкові фотоелементи на основі CdTe досягають ефективності понад 22% [4], що робить їх конкурентоспроможними з традиційними кремнієвими сонячними батареями.

2. Низька вартість виробництва. CdTe-елементи мають нижчу собівартість порівняно з кремнієвими завдяки меншій витраті матеріалів та енергетично ефективним технологіям виробництва.

3. Стійкість до високих температур. На відміну від кремнієвих панелей, продуктивність яких знижується при високих температурах, CdTe-елементи демонструють стабільну роботу навіть у жаркому кліматі.

4. Швидке повернення енергії. Енергетичний період окупності CdTe-модулів становить менше одного року, що сприяє зниженню екологічного навантаження.

Одним із головних напрямків розвитку технологій CdTe є вдосконалення методів нанесення напівпровідникових плівок. Найбільш поширеними технологіями є сублімаційне осадження, магнетронне напилення та електрохімічне осадження. Сучасні дослідження також спрямовані на підвищення стабільності фотоелементів через пасивацію дефектів та використання нових контактних матеріалів [5].

Крім того, перспективним напрямком є створення багатошарових (тандемних) фотоелементів на основі CdTe у поєднанні з іншими напівпровідниковими матеріалами, такими як селенід кадмію (CdSe) або перовськіти. Це дозволяє значно підвищити ефективність перетворення енергії шляхом кращого використання спектру сонячного світла.

Монокристали телуриду кадмію широко використовуються у створенні детекторів рентгенівського та гамма-випромінювання. Завдяки високій атомній масі Cd та Te, матеріал ефективно поглинає жорстке випромінювання, що робить його ідеальним для застосування в медичній діагностиці, неруйнівному контролі матеріалів, а також у космічних дослідженнях. CdTe-детектори мають високу роздільну здатність і можуть працювати при кімнатній температурі, що дає їм перевагу над традиційними сцинтиляційними детекторами.

Сучасне застосування CdTe-детекторів охоплює такі галузі [6, 7]:

1. *Медична діагностика.* CdTe-детектори використовуються у рентгенівських системах високої роздільної здатності, комп'ютерній томографії та мамографії. Вони забезпечують чіткіші зображення з меншою дозою опромінення для пацієнта.

2. *Ядерна безпека та моніторинг.* CdTe-детектори використовуються у системах контролю радіоактивних матеріалів, сканерах для виявлення контрабанди ядерних речовин, а також у системах безпеки аеропортів.

3. *Астрономія та космічні дослідження.* Завдяки високій чутливості до гамма-променів, детектори CdTe застосовуються у космічних телескопах і спектрометрах для вивчення високоенергетичних процесів у Всесвіті.

4. *Промисловий неруйнівний контроль.* CdTe-детектори використовуються для рентгенівської дефектоскопії металевих конструкцій, зварних з'єднань та електронних компонентів.

Перспективи розвитку CdTe-детекторів включають покращення технології їх виготовлення для підвищення чутливості та зниження шумів, а також створення багатошарових детекторів, здатних одночасно аналізувати кілька енергетичних діапазонів випромінювання.

CdTe та його сполуки, зокрема CdZnTe та HgCdTe, широко використовуються у лазерних системах та оптоелектроніці завдяки можливості налаштування ширини забороненої зони, що робить ці матеріали придатними для роботи в інфрачервоному (ІЧ) та видимому спектральних діапазонах. Основні напрями застосування включають [8, 9]:

1. *Інфрачервоні детектори.* CdTe використовується у створенні чутливих ІЧ-детекторів, що застосовуються у військових, аерокосмічних та наукових приладах. Сплави HgCdTe (меркурій-кадмій-телурид) є одними з найкращих матеріалів для фотоприймачів у далекому ІЧ-діапазоні, що використовуються в системах нічного бачення, тепловізорах, спектрометрах та супутникових сенсорах.

2. *Лазерні діоди.* CdTe дозволяє створювати потужні лазери, які працюють у середньому ІЧ-діапазоні. Такі лазери знаходять застосування в медичному обладнанні, волоконно-оптичному зв'язку, екологічному моніторингу та системах дистанційного зондування.

3. *Фотоніка та квантові сенсори.* Завдяки високій ефективності взаємодії з фотонами, CdTe використовується у квантових сенсорах і фотонних пристроях для дослідження фундаментальних фізичних явищ. Також ведуться дослідження щодо інтеграції CdTe у фотонні чипи для вдосконалення технологій оптичного обчислення.

Перспективи розвитку CdTe у лазерних та оптоелектронних пристроях включають підвищення квантового виходу лазерів, покращення термічної стабільності детекторів, а також створення нових гібридних структур на основі CdTe для інтеграції з іншими напівпровідниковими матеріалами.

Завдяки своїм унікальним фізико-хімічним властивостям CdTe знаходить застосування у широкому спектрі електронних пристроїв та сенсорних систем:

1. *Транзистори та інтегральні схеми.* CdTe використовується у виробництві тонкоплівкових транзисторів (TFT), які є ключовими компонентами в дисплеях, електронних паперах та сенсорних панелях. Висока рухливість носіїв заряду у CdTe робить його перспективним матеріалом для створення гнучкої електроніки.

2. *Газові та хімічні сенсори.* Телурид кадмію демонструє високу чутливість до змін у навколишньому середовищі, що дозволяє використовувати його у створенні газових сенсорів для виявлення токсичних речовин. Сенсори на основі CdTe здатні виявляти слідові концентрації газів, таких як NO₂, CO, NH₃, що робить їх корисними для екологічного моніторингу та промислової безпеки.

3. *Біосенсори.* Перспективним напрямом є застосування CdTe у біосенсорах, які використовуються для аналізу біологічних рідин та діагностики захворювань. Завдяки флуоресцентним властивостям нанокристалів CdTe вони можуть слугувати мітками в біомедичних дослідженнях та методах молекулярної діагностики.

4. *Гнучка та портативна електроніка.* Використання CdTe у створенні гнучких електронних пристроїв, зокрема сенсорних екранів, електронного текстилю та портативних медичних сенсорів, активно досліджується. Завдяки механічній стабільності та можливості роботи в широкому температурному діапазоні CdTe відкриває нові перспективи для розвитку цієї галузі.

Подальший розвиток технологій на основі CdTe у сфері електроніки та сенсорики включає вдосконалення виробничих методів, підвищення стабільності матеріалу та створення гібридних структур з іншими напівпровідниковими матеріалами для розширення функціональних можливостей.

Завдяки постійному вдосконаленню методів вирощування монокристалів CdTe та оптимізації їх властивостей, матеріал має значний потенціал для подальшого дослідження у таких напрямках:

- зменшення кількості дефектів у кристалічній ґратці для покращення характеристик пристроїв;
- розробку нових легованих сполук на основі CdTe для розширення функціональних можливостей;
- підвищення екологічної безпеки технологій виробництва та переробки CdTe.

Отже, монокристали телуриду кадмію відіграють важливу роль у сучасній науці та техніці, особливо в сонячній енергетиці, детектуванні іонізуючого випромінювання та оптоелектроніці. Завдяки високій ефективності та унікальним фізико-хімічним властивостям, CdTe залишається одним із найбільш перспективних напівпровідникових матеріалів. Подальші дослідження спрямовані на покращення характеристик матеріалу та розширення сфер його застосування, що відкриває нові можливості для технологічного прогресу.

1. [S.M. Sze, Kwok K. Ng](#). Physics of Semiconductor Devices. Wiley-Interscience. 2007. 815 p. DOI:10.1002/0470068329

2. Progress on CdTe Thin Film Solar Cells / [Liyun MA](#) et all. [Journal of the Chinese Ceramic Society](#). 2022. Vol. 50, Iss. 8. P. 2067-2350. DOI: [10.14062/j.issn.0454-5648.20210974](#)

3. Сонячні елементи на основі тонких плівок CdTe / Т. Мазур, В. Прокопів, М. Мазур, У. Писклинець. Фізика і хімія твердого тіла. 2021. Т. 22, №4. С. 817-827. <https://doi.org/10.15330/pcss.22.4.817-827>.

4. CdTe-based thin film photovoltaics: Recent advances, current challenges and future prospects / Michael A. Scarpulla et all. Solar Energy Materials and Solar Cells. 2023. Vol. 255. P. 112289(1-28) <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2023.112289>

5. Loumafak Hafaifa, Mostefa Maache, Mohamed Wahid Bouabdelli. Improved performance of CdTe thin-film solar cell through key parameters. Journal of Theoretical and Applied Physics. 2024. Vol. 18, No. 3. P. 182435 (1-10) <https://doi.org/10.57647/j.jtap.2024.1803.35>
6. [Limousin](#) O. New trends in CdTe and CdZnTe detectors for X- and gamma-ray applications. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. 2003. Vol. 504, Iss. 1-3. P. 24-37. [https://doi.org/10.1016/S0168-9002\(03\)00745-9](https://doi.org/10.1016/S0168-9002(03)00745-9)
7. Progress in the Development of CdTe and CdZnTe Semiconductor Radiation Detectors for Astrophysical and Medical Applications / Stefano Del Sordo et al. Sensors. 2009, Vol. 9, No. 5, P. 3491-3526. <https://doi.org/10.3390/s90503491>
8. [Gurinder Kaur Ahluwalia](#) & [Ranjan Patro](#). Infrared Detectors. Applications of Chalcogenides: S, Se, and Te. Springer, 2016. P. 409-445. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41190-3_11
9. HgCdTe/CdZnTe LPE epitaxial layers: From material growth to applications in devices / [Z. Tsybrii](#) et al. Journal of Crystal Growth. 2020. Vol. 529. P. 125295 DOI:[10.1016/j.jcrysgro.2019.125295](https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2019.125295)

This page intentionally left blank

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ
ІНФОРМАТИКИ, ПРИРОДНИЧИХ ТА МАТЕМАТИЧНИХ
ДИСЦИПЛІН**

**URGENT PROBLEMS OF TEACHING METHODS OF
INFORMATICS, NATURAL AND MATHEMATICAL
DISCIPLINES**

Методичні особливості вивчення координат і векторів у шкільному курсі математики

Фазил Амзаєв, Леся Комарницька

Група МІ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, amzaiev.fazyl@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Комарницька Л.І., доцент кафедри математики та економіки

Вивчення координат і векторів є невід'ємною частиною курсу геометрії та алгебри. Їх розуміння та застосування допомагає не лише розв'язувати абстрактні задачі, а й вирішувати реальні прикладні проблеми в навігації, фізиці, інженерії та інших галузях. Однак часто учні сприймають ці теми як суто теоретичні, що ускладнює процес їхнього засвоєння.

Стандартні підходи до навчання часто обмежуються формальними означеннями та алгоритмічними методами розв'язання задач. Включення прикладних задач, які ілюструють використання координат та векторів у реальному житті, може значно підвищити інтерес учнів до навчального процесу.

Предметом цього дослідження є можливість підвищення засвоюваності теми «Координати та вектори» в шкільному курсі математики шляхом приділення особливої уваги її практичному застосуванню. У дослідженні буде розглянуто, як впровадження прикладних задач сприяє кращому розумінню матеріалу та формуванню стійких математичних навичок.

Метою цього дослідження є розробка ефективного методичного підходу до вивчення координат і векторів у шкільному курсі математики через використання прикладних задач. Дослідження спрямоване на підвищення зацікавленості учнів та покращення їхніх навичок застосування математичних понять у реальних умовах.

Згідно з календарно-тематичним плануванням, основними темами, що стосуються координат і векторів, є:

Прямокутні координати в просторі. Формула для обчислення відстані між двома точками.

Координати середини відрізка.

Вектори у просторі. Рівність векторів.

Колінеарність та компланарність векторів.

Додавання і віднімання векторів, множення вектора на число.

Кут між векторами. Скалярний добуток векторів.

Наведемо прикладні задачі на тему координат та векторів.

Для ілюстрації практичного застосування теми розглянемо п'ять типових задач.

Навігація та геолокація (визначення відстані між точками).

Задача.

Місто А має координати (2, 3), а місто В – (10, 7). Знайдіть відстань між ними, якщо вважати, що вона вимірюється в кілометрах.

Розв'язання.

Формула відстані між точками:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

Підставимо значення:

$$d = \sqrt{(10 - 2)^2 + (7 - 3)^2} = \sqrt{8^2 + 4^2} = \sqrt{80} \approx 8.94 \text{ (км)}.$$

Відповідь: 8,94 км.

Оптимальне розташування об'єкта (координати середини відрізка).

Задача.

Два магазини розташовані в точках А(4, 8) та В(10, 2). Де слід розташувати склад, щоб він знаходився рівновіддалено від обидвох магазинів?

Розв'язання.

Формула середини відрізка: $M\left(\frac{x_1+x_2}{2}, \frac{y_1+y_2}{2}\right)$.

$$M\left(\frac{4+10}{2}, \frac{8+2}{2}\right) = M(7, 5).$$

Відповідь: оптимальне місце для складу – точка (7, 5).

Рух дрона (додавання векторів).

Задача.

Дрон летить з точки А(2, 3) на 4 км вправо і 3 км вгору. Потім він повертає на 2 км вліво і 5 км вниз. Знайдіть його кінцеві координати.

Розв'язання.

Вектор першого переміщення: (4, 3).

Вектор другого переміщення: (-2, -5).

Сума векторів:

$$(4 - 2, 3 - 5) = (2, -2).$$

Кінцеві координати:

$$(2 + 2, 3 - 2) = (4, 1).$$

Відповідь: дрон опиниться в точці (4, 1).

Кут між дорогами (скалярний добуток векторів).

Задача.

Дві дороги задані векторами $a = (3, 4)$ та $b = (5, 2)$. Знайдіть кут між ними.

Розв'язання.

Формула кута між векторами:

$$\cos \theta = \frac{a \cdot b}{|a| \cdot |b|}.$$

Обчислимо скалярний добуток:

$$a \cdot b = 3 \cdot 5 + 4 \cdot 2 = 23.$$

Знайдемо довжини векторів:

$$|a| = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = 5, |b| = \sqrt{5^2 + 2^2} = \sqrt{25 + 4} = \sqrt{29}.$$

Підставимо у формулу:

$$\cos \theta = \frac{23}{5 \cdot \sqrt{29}} \approx 0,85.$$

$$\arccos(0,85) \approx 31,79^\circ.$$

Відповідь: кут між дорогами дорівнює 31,79 градусів.

Проекція сили на напрям руху.

Задача.

Корабель рухається за вектором $a = (8,6)$, а буксирна сила діє вздовж вектора $b = (10,0)$. Яка проекція швидкості корабля на напрям буксирування?

Розв'язання.

Формула проекції вектора:

$$\text{proj}_b a = \frac{a \cdot b}{|b|}; \quad \text{proj}_b a = \frac{8 \cdot 10 + 6 \cdot 0}{\sqrt{10^2 + 0^2}} = \frac{80}{10} = 8.$$

Відповідь: швидкість судна вздовж буксирного напрямку 8 вузлів.

Одним з результатів цього дослідження стане розробка інтерактивного додатка, який міститиме:

теоретичний матеріал щодо координат і векторів;
реальні приклади застосування цих тем у житті.

Висновки.

Інтеграція прикладних задач у процес вивчення координат і векторів може значно покращити засвоєння матеріалу.

Мерзляк А. Г., Геометрія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2017. – 304 с.

Мерзляк А. Г. Геометрія : проф. рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х. : Гімназія, 2018. – 240 с.

Формувальне оцінювання на уроках математики як інструмент розвитку учнів

Інна Белінська

кафедра природничо-математичної освіти,
комунального закладу Львівської обласної ради «Львівський обласний
інститут післядипломної педагогічної освіти»,
м. Львів, Україна, belinski@ukr.net

Сучасна освіта ставить перед педагогами нові виклики, пов'язані з необхідністю формування в учнів не лише знань, але й умінь критично мислити, самостійно навчатися та застосовувати отримані знання в реальному житті. Одним із ключових інструментів, який допомагає впоратися з цими завданнями, є формувальне оцінювання. На уроках математики, де важливі не лише результати, але й процес мислення, формувальне оцінювання стає особливо актуальним. У цих тезах розглянемо основні принципи та методи формувального оцінювання, а також його вплив на розвиток учнів.

Поняття та сутність формувального оцінювання

Формувальне оцінювання (формативне оцінювання) — це процес, спрямований на виявлення прогресів учня під час навчання, а не лише на підсумковий результат. Воно відрізняється від сумарного оцінювання тим, що орієнтоване на покращення навчального процесу, а не на виставлення оцінок. Основна мета формувального оцінювання — допомогти учням зрозуміти свої сильні та слабкі сторони, визначити наступні кроки для покращення та забезпечити зворотний зв'язок між учителем і учнем.

На уроках математики формувальне оцінювання може включати:

Спостереження за роботою учнів під час виконання завдань.

Аналіз помилок та їх обговорення.

Використання інтерактивних методів, таких як групові обговорення, взаємне оцінювання та самооцінювання.

Застосування коротких тестів або опитувань для перевірки розуміння теми.

Переваги формувального оцінювання на уроках математики

Формувальне оцінювання має ряд переваг, які роблять його ефективним інструментом у навчанні математики:

Підтримка мотивації учнів. Коли учні отримують зворотний зв'язок, який допомагає їм розуміти свої помилки та прогрес, вони відчують себе впевненіше та більш мотивованими до навчання.

Розвиток критичного мислення. Формувальне оцінювання стимулює учнів аналізувати свої дії, шукати альтернативні шляхи вирішення задач та обґрунтовувати свої рішення.

Індивідуалізація навчання. Учитель може виявити, які теми викликають труднощі в окремих учнів, і надати їм додаткову підтримку.

Покращення комунікації. Формувальне оцінювання сприяє активному діалогу між учителем і учнями, а також між самими учнями, що розвиває їхні комунікативні навички.

Формування саморегуляції. Учні вчаться оцінювати свої знання та вміння, ставити цілі та планувати своє навчання.

Методи та інструменти формувального оцінювання на уроках математики

Для реалізації формувального оцінювання на уроках математики можна використовувати різні методи та інструменти. Ось деякі з них:

Зворотний зв'язок. Учитель повинен надавати учням конструктивний зворотний зв'язок, який допомагає їм зрозуміти, що вони роблять правильно, а де потребують покращення. Наприклад, після виконання завдання можна обговорити з учнями їхні рішення, вказати на помилки та запропонувати способи їх виправлення.

Самооцінювання та взаємне оцінювання. Учні можуть оцінювати свої роботи або роботи однокласників за певними критеріями. Це допомагає їм краще зрозуміти вимоги до виконання завдань та розвиває критичне мислення.

Інтерактивні методи. Використання групових обговорень, мозкових штурмів або роботи в парах дозволяє учням обмінюватися ідеями та вчитися один в одного.

Короткі тести та опитування. Такі інструменти допомагають швидко перевірити розуміння теми та виявити пробіли у знаннях.

Робота з помилками. Аналіз помилок, які допускають учні, є важливим елементом формувального оцінювання. Учитель може разом з учнями розбирати типові помилки та пояснювати, як їх уникнути.

Впровадження формувального оцінювання: практичні поради

Для успішного впровадження формувального оцінювання на уроках математики вчителю слід звернути увагу на такі аспекти:

Чіткі критерії оцінювання. Учні повинні знати, за якими критеріями оцінюється їхня робота. Це допомагає їм зосередитися на важливих аспектах завдання.

Регулярність. Формувальне оцінювання повинно бути частиною щоденного навчального процесу, а не лише періодичним явищем.

Підтримка позитивної атмосфери. Учні повинні відчувати, що помилки — це частина навчального процесу, і вони можуть вчитися на них.

Індивідуальний підхід. Учитель повинен враховувати індивідуальні особливості кожного учня та надавати підтримку відповідно до їхніх потреб.

Використання технологій. Сучасні цифрові інструменти, такі як онлайн-тести, інтерактивні завдання та платформи для зворотного зв'язку, можуть значно полегшити процес формувального оцінювання.

Формувальне оцінювання на уроках математики — це потужний інструмент, який допомагає учням не лише краще засвоювати знання, але й розвивати критичне мислення, самостійність та впевненість у своїх силах. Воно сприяє створенню середовища, де кожен учень може розкрити свій потенціал і досягти успіху. Для вчителя ж формувальне оцінювання стає можливістю глибше зрозуміти потреби своїх учнів і ефективно керувати навчальним процесом. Упровадження цього підходу вимагає часу та зусиль, але результати, які воно приносить, варті того.

Бібік Н. М. Формувальне оцінювання в освіті: теорія та практика. — Київ: Педагогічна думка, 2020. — 240 с.

Вільям Д., Томпсон М. Формувальне оцінювання: Стратегії для успіху кожного учня. — Львів: Видавництво Старого Лева, 2019. — 180 с.

Захарченко О. В. Сучасні підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів. — Харків: Основа, 2018. — 160 с.

Козленко О. М. Формувальне оцінювання на уроках математики: методичні рекомендації для вчителів. — Київ: Шкільний світ, 2021. — 112 с.

Пометун О. І., Пироженко Л. В. Інтерактивні технології навчання: практичний посібник для вчителів. — Київ: Літера ЛТД, 2017. — 200 с.

Hattie J. Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning. — Routledge, 2012. — 280 p.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All. — Reston, VA: NCTM, 2014. — 140 p.

OECD. Formative Assessment: Improving Learning in Secondary Classrooms. — Paris: OECD Publishing, 2005. — 280 p.

Основні технології ШІ: машинне та глибоке навчання, нейронні мережі

Тетяна Вдовичин

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

Штучний інтелект став рушієм інновацій у багатьох сферах — від медицини до фінансів, від освіти до оборони. Його розвиток значною мірою зумовлений досягненнями у галузі машинного та глибокого навчання, нейронних мереж. Ці технології є не лише самостійними напрямками досліджень, але й тісно переплетеними між собою.

Машинне навчання (ML) — це метод аналізу даних, який автоматизує побудову аналітичної моделі. Алгоритми ML «вчаться» з історичних даних, щоб робити передбачення або приймати рішення без жорсткого програмування. Прикладом застосування ML є аналіз фінансових ризиків, прогнозування попиту, системи рекомендацій тощо.

Класично виділяють три підходи до машинного навчання:

кероване навчання, що навчається на парах «вхід – правильна відповідь» (наприклад, класифікація листів як «спам» або «не спам»);

некероване навчання, коли дані не мають міток, а мета використання — знайти приховані структури або закономірності (наприклад, кластеризація клієнтів);

підкріплювальне навчання: агент навчається, взаємодіючи із середовищем і отримуючи винагороду за кожну дію (наприклад, робототехніка та геймінг).

Глибоке навчання (DL) — це підвид ML, що ґрунтується на глибоких штучних нейронних мережах, відзначається високою здатністю до автоматичного виявлення складних закономірностей у великих даних. DL активно використовує такі типи архітектур:

згорткові нейронні мережі — застосовуються для обробки зображень, відео;

рекурентні нейронні мережі — підходять для обробки послідовностей (наприклад, текстів чи аудіо);

трансформери — сучасні моделі для обробки мови (наприклад, ChatGPT чи Google BERT).

Теоретично DL має зв'язок із біоінформатикою, нейробіологією та складними адаптивними системами, а прикладами застосування є автопілоти, розпізнавання мови, чат-боти, машинний переклад.

Штучні нейронні мережі — це основа глибокого навчання. Вони складаються з нейронів (вузлів), які з'єднані між собою вагами. Кожен нейрон отримує на вході сигнали, обробляє їх і передає результат далі.

Навчання нейронної мережі відбувається за допомогою алгоритмів оптимізації. Ці моделі є основою багатьох інновацій, включаючи системи комп'ютерного зору, мовну обробку, медичну діагностику тощо.

Штучні нейронні мережі здатні моделювати будь-яку складну залежність за достатньої кількості нейронів і навчання. Вони моделюють роботу людського мозку та здатні до самоорганізації й адаптації. Розрізняють прості (одношарові) та складні (багатошарові) архітектури, що можна застосовувати в медичній діагностиці, кібербезпеці та для прогнозування погодних умов.

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз машинного, глибокого навчання та нейронних мереж

Критерії	Машинне навчання	Глибоке навчання	Нейронні мережі
Визначення	Алгоритми, що навчаються з даних	Глибокі нейронні мережі в основі	Модель, що імітує роботу мозку
Обсяг даних	Помірний	Дуже великий	Від середнього до великого
Обчислювальні ресурси	Середні	Високі	Залежить від глибини
Інтерпретованість	Висока	Низька	Середня
Підготовка ознак	Ручна	Автоматична	Може бути як ручна, так і автоматична
Гнучкість	Обмежена	Висока	Висока
Сфера застосування	Статистика, бізнес-аналітика	Зображення, відео, мова	Універсальна сфера
Переваги	Ефективність та прозорість	Висока точність, автоматизація	Адаптивність, універсальність
Недоліки	Залежність від якості ознак	Високі витрати, складність навчання	Нестабільність при поганих даних

Технології машинного навчання, глибинного навчання та нейронних мереж є ключовими компонентами сучасного штучного інтелекту. Їхній розвиток відкриває нові можливості в автоматизації, підвищенні ефективності та створенні інтелектуальних систем, здатних адаптуватися до складних умов реального світу. Інтеграція сучасних ІІТ-технологій у навчання відкриває нові горизонти для покращення якості освіти, персоналізації навчального досвіду та ефективного управління навчальними процесами.

Машинне навчання дозволяє створювати адаптивні освітні системи, які підлаштовуються під рівень знань кожного учня. Наприклад, платформи з машинним навчанням можуть аналізувати відповіді студентів і автоматично пропонувати їм завдання відповідної складності. Також ці системи використовуються для прогнозування успішності, виявлення учнів із ризиком академічної неуспішності та вдосконалення методик викладання на основі зібраної аналітики.

Глибинне навчання застосовується в системах розпізнавання мови та зображень, що дозволяє створювати голосових асистентів для онлайн-курсів, автоматизоване оцінювання письмових робіт або навіть переклад навчальних матеріалів різними мовами. Такі технології сприяють інклюзії, допомагаючи студентам з особливими освітніми потребами отримувати доступ до знань у зручній формі.

Нейронні мережі лежать в основі інтелектуальних освітніх чат-ботів, що можуть відповісти на запитання учнів у будь-який час. Крім того, нейронні мережі використовуються для аналізу настрою й залученості студентів на основі відеозаписів занять, що дає змогу коригувати стиль викладання та підвищувати мотивацію.

Таким чином, поєднання зазначених технологій дозволяє створювати розумні системи навчання нового покоління, які не лише автоматизують освітній процес, а й роблять його гнучким, персоналізованим і максимально ефективним.

Машинне навчання, глибинне навчання та нейронні мережі є провідними технологіями штучного інтелекту, що закладають основу для інновацій в освітньому процесі. Вони дозволяють не лише автоматизувати певні аспекти навчання, але й забезпечити його індивідуалізацію, гнучкість та ефективність. Завдяки цим технологіям освіта стає більш доступною, інтерактивною та орієнтованою на потреби кожного студента. Подальший розвиток ІІТ відкриває нові перспективи для вдосконалення педагогічних підходів і створення інтелектуальних навчальних середовищ, що сприятимуть формуванню освіченого, технологічно обізнаного суспільства.

Штучний інтелект. Як він вплине на освіту [Електронний ресурс] / НУШ
// Режим доступу: <https://nus.org.ua/articles/shtuchnyj-intelekt-yak-vinvplyne-na-osvitu/>

Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Системи штучного інтелекту. Львів: Вид-во „Магнолія-2006”, 2010. 279 с.

Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти

Василь Добріянський, Оксана Сікора

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

Сучасна освіта потребує нових підходів до навчання, орієнтованих на розвиток цілісного мислення учнів, здатності застосовувати знання у різних ситуаціях та інтегрувати отриману інформацію з різних галузей. У цьому контексті особливої актуальності набуває реалізація міжпредметних зв'язків. Міжпредметні зв'язки — це взаємозв'язок знань і вмінь, отриманих з різних навчальних предметів. Одним із найбільш універсальних предметів, що має великий потенціал до інтеграції, є інформатика. Такий підхід сприяє формуванню цілісної картини світу, розвитку логічного і критичного мислення, умінь аналізувати, порівнювати та узагальнювати інформацію. Інформатика, як наука про інформацію, її обробку, збереження та передавання, має широке коло застосувань у різних сферах. Тому уроки інформатики можуть і повинні бути інтегрованими з іншими навчальними предметами.

Зв'язок інформатики і математики є найбільш очевидним. Під час вивчення алгоритмів, логічних виразів, циклів, змінних, учні активно застосовують математичні знання. Створення програм для розв'язання рівнянь або обчислення площ фігур дозволяє поглибити розуміння математичних понять.

На уроках інформатики учні можуть створювати електронні презентації з літератури, вести блоги, писати тексти, оформлювати проекти. Робота з текстовими процесорами сприяє розвитку навичок редагування, структурування інформації та вивчення мовних норм.

Використання табличних процесорів, створення моделей явищ (наприклад, коливання маятника, кругообіг речовин у природі) або інтерактивних презентацій дозволяє глибше засвоїти матеріал, провести аналіз, зробити висновки. Учні можуть також створювати проекти на екологічну тематику, використовуючи дані з уроків біології та географії.

У процесі вивчення історичних подій учні можуть створювати хронологічні таблиці, лінії часу, бази даних, візуалізувати дані за допомогою діаграм і графіків. Це сприяє кращому розумінню історичних процесів та послідовності подій.

Під час роботи з графічними редакторами учні створюють малюнки, обробляють зображення, розробляють афіші, ілюстрації до художніх творів. Такі завдання розвивають творчі здібності, естетичний смак та вміння працювати з візуальним контентом.

У сучасному освітньому процесі вчитель відіграє не лише роль передавача знань, а й організатора, фасилітатора, наставника та координатора навчальної діяльності. Це особливо актуально при реалізації міжпредметних зв'язків, адже інтегроване навчання вимагає системного підходу, творчості та співпраці. Вчитель першим бачить можливості для об'єднання тем з різних предметів. Наприклад, виявляє, що урок про алгоритми можна поєднати з математикою або що тему “Графічні редактори” можна інтегрувати з мистецтвом. Саме вчитель розробляє інтегровані уроки та завдання, адаптує навчальний матеріал відповідно до віку та рівня учнів, добирає інструменти для реалізації проєктів (онлайн-сервіси, програми, ресурси). Для якісного впровадження міжпредметних зв'язків учитель інформатики повинен співпрацювати з колегами з інших предметів: планувати спільні уроки, обговорювати зміст проєктів, координувати час та ресурси. Учитель має пояснити учням цінність інтеграції знань, надихнути їх на дослідження, показати практичну значущість набутих вмінь у реальному житті. Він підтримує учнів у виконанні проєктів, допомагає подолати труднощі, надає зворотний зв'язок. Учитель створює критерії оцінювання, які враховують міжпредметні вміння: логіку мислення, креативність, самостійність, роботу в команді, цифрову грамотність, глибину розуміння теми. Учитель інформатики — це сполучна ланка між технічними знаннями та навчальними цілями інших предметів. Саме він допомагає учням усвідомити, як цифрові технології пов'язані з реальним життям, наукою, мистецтвом і мовами. Його роль — не лише навчити, а й об'єднати знання в єдину картину світу.

У процесі реалізації міжпредметної інтеграції учень стає активним учасником освітнього процесу, а не лише пасивним слухачем. Інтегроване навчання вимагає від нього відповідальності, ініціативності та готовності до самостійної діяльності. Учень має проявляти зацікавленість до теми, самостійно знаходити інформацію з різних предметів, встановлювати зв'язки між знаннями з інформатики, математики, мови, історії, біології тощо. Він також повинен використовувати набуті знання з різних дисциплін для виконання практичних завдань, вміти об'єднувати інструменти (наприклад, Excel + формули з математики або Canva + літературний твір), дотримуватись академічної доброчесності (не списувати, зазначати джерела, самостійно мислити). Учні повинні аналізувати та оцінювати результати: робити самооцінку виконаної роботи, аналізувати зв'язки між предметами: «Що я дізнався нового? Як це допоможе мені в житті?», вчитися зворотному зв'язку та вдосконалювати результати. У реалізації міжпредметних зв'язків учень стає співавтором навчального процесу. Його обов'язок — бути активним, допитливим, відповідальним і відкритим до міждисциплінарного мислення. Саме завдяки таким підходам формується цілісна, компетентна особистість, готова до викликів сучасного світу.

Міжпредметні зв'язки — це важливий дидактичний інструмент, який дозволяє зробити навчання більш осмисленим, цілісним і наближеним до реального життя. Їхній вплив охоплює не лише академічний рівень підготовки учнів, а й виховні, мотиваційні, соціальні й практичні аспекти освітнього процесу.

Інтеграція знань з різних предметів сприяє глибшому розумінню навколишнього світу. Учні вчаться бачити зв'язки між науками, не сприймають знання фрагментарно, розвивають системне мислення. Завдяки міжпредметним зв'язкам учні розуміють практичну цінність знань. Наприклад, коли задачі з математики вирішуються в середовищі програмування, або тексти з української мови використовуються для створення презентацій — це робить навчання живим і актуальним. Інтегровані завдання сприяють розвитку:

- критичного мислення,
- цифрової грамотності,
- комунікативних навичок,
- креативності,
- уміння працювати в команді.

Це повністю відповідає вимогам Нової української школи. Міжпредметні зв'язки дають змогу кожному учню знайти себе в різних напрямках: хтось — через дизайн, хтось — через програмування, хтось — через дослідницьку роботу. Таким чином реалізується підхід до особистісно орієнтованого навчання. Впровадження міжпредметних зв'язків вимагає командної роботи між вчителями. Це сприяє професійному зростанню, обміну досвідом, створенню інноваційного освітнього середовища. У житті задачі не поділяються на “географію” чи “інформатику” — вони комплексні. Міжпредметна інтеграція вчить учнів бачити проблему в цілому, підбирати ефективні інструменти для її розв'язання та діяти зважено. Міжпредметні зв'язки є не лише педагогічною технологією, а й важливою складовою якісного освітнього процесу. Їхній вплив полягає у розвитку цілісної особистості, здатної мислити гнучко, застосовувати знання в різних ситуаціях і бути конкурентоспроможною в умовах сучасного світу. В умовах реформування освіти в Україні така інтеграція є не лише доцільною, а й необхідною. Міжпредметні зв'язки не просто об'єднують знання з різних галузей — вони формують міждисциплінарну культуру мислення. Це означає здатність учня:

- мислити цілісно, бачити загальну картину світу, а не окремі фрагменти знань;

- переносити знання з одного предмета в інший, застосовуючи їх у нових контекстах;

- поєднувати гуманітарні, природничі та технічні науки, що особливо важливо в епоху цифрової трансформації.

Данилюк, О. І., Шевчук, П. Г. Міжпредметні зв'язки інформатики та біології у розрізі понять про нейрохімічні процеси живих організмів. In: 2 Міжнародна науково-практична конференція «Modern Science, Economy and Digital Innovation», 12-14 березня 2025 р., Бухарест, Румунія.

Про просторове мислення у навчанні геометрії

Степан Коваль, Ірина Гордієнко

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та економіки

В курсі шкільної геометрії просторове мислення виконує не ілюстративну, а головну функцію, яка реалізує можливість людини орієнтуватися в навколишньому реальному просторі.

Вичерпні знання про об'єкти дійсності, їх внутрішню, безпосередньо не дану у відчуттях і сприйманнях сутність людина одержує за допомогою мислення – вищої абстрактної форми пізнання об'єктивної реальності [1].

В психології прийняте трактування механізму мислення, висунуте С. Л. Рубінштейном [3, с. 155]: «Процес мислення – це насамперед аналізування і синтезування того, що виділяється аналізом; це пізніше абстракція і узагальнення, що являє собою похідними від них».

Просторове мислення – це специфічний вид мисленнєвої діяльності, яка необхідна при розв'язанні задач, що вимагають орієнтації в просторі і ґрунтується на аналізі просторових властивостей і відношень реальних об'єктів чи їх графічних зображень. В даному визначенні підкреслюється, по-перше, характер того матеріалу, яким оперує мислення – його просторовий зміст, по-друге, специфічні засоби мислення (просторові образи, різноманітні по структурі та механізмах утворення) і, по-третє, особливий зміст мисленнєвої діяльності (оперування образами).

Основною складовою цього виду мислення є оперування просторовими образами в процесі розв'язання задач на основі створення цих образів шляхом сприйняття просторових властивостей і відношень об'єктів. Специфіка просторового мислення виражається в тому, що воно відбувається переважно в образній формі (знаходження стратегії рішень, вибір засобів, їх співвідношення) і по своєму змісту є узагальнення і опосередковане відображення просторових властивостей об'єкта, включеного в процесі розв'язання завдання.

Основна оперативна одиниця просторового мислення – не слово, а образ, що відтворює просторові властивості і відношення об'єкта (його геометричну форму, розмір, пропорції, положення на площині та в просторі). Вміння виділяти в об'єкті його просторові характеристики й оперувати ними у вигляді образів формується особливо чітко в тих видах діяльності, в яких встановлені просторові співвідношення на основі графічної наочності грає провідну роль.

Основними умовами формування просторового мислення є:

навчити дітей абстрагувати ознаки просторових об'єктів;
оперувати образами просторових об'єктів;
навчити дітей розрізняти окремі предмети за їх формою, величиною;
навчити узагальнювати предмети за певними просторовими ознаками.

На думку Г. С. Костюка, мислення активізується там, де перед учнями виникають запитання, на які відразу відповісти вони не можуть, там, де, сприймаючи об'єкт або згадуючи те, що їм відоме про нього, вони не можуть розкрити безпосередньо не дані зв'язки і відношення об'єктів, оперувати наявними у них знаннями з метою здобуття нових. Розв'язування будь-якої мислительної задачі на уроці геометрії починається зі сприйняття наочних зображень. Ефективне сприйняття відбувається, коли учні включаються в діяльність мислення, що є дуже важливим для розв'язування геометричних задач на дослідження [2].

Отже, мисленнєві дії є надзвичайно важливими в оволодінні школярами системи понять. Шляхом мислення школяр виявляє суттєві ознаки, які стають суміжними для схожих у будь-якому відношенні об'єктів і узагальнює поняття. Таким чином учень освоює основні властивості геометричних фігур.

Виготський Л. С. Вибрані психологічні дослідження. К., 1956. 450с.

Максименко С. Д., Соловієнко В. О. Загальна психологія: Навчальний посібник. Київ: МАУП, 2000.

Рубінштейн С. Л. Проблеми загальної психології. М.: Педагогіка, 1973.

Методика вивчення показникової функції у шкільному курсі математики

Леся Комарницька, Юлія Лазарів

Група МІ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Комарницька Л.І., доцент кафедри математики та економіки

Математична освіта є одним із ключових напрямів загальної середньої освіти, оскільки формує логічне мислення, вміння аналізувати, узагальнювати та застосовувати математичні знання у практичній діяльності. Важливе місце в курсі алгебри займає вивчення показникової функції, яка широко використовується в різних сферах науки і техніки, таких як фізика, економіка, біологія тощо. Показникова функція є не лише абстрактним математичним поняттям, а й інструментом для опису багатьох реальних процесів: зростання населення, фінансові розрахунки (накопичення відсотків, інвестиції), моделювання радіоактивного розпаду тощо. Її вивчення допомагає не тільки освоїти теоретичні знання, але й зрозуміти, як математика взаємодіє з реальним світом. Це розвиває уявлення про практичну цінність математичних концепцій і їхню роль у науці та житті. Тому розробка ефективної методики вивчення показникової функції є актуальною проблемою методики навчання математики.

Актуальність дослідження полягає в необхідності вдосконалення методів і прийомів навчання показникової функції у шкільному курсі математики. Сучасні освітні тенденції передбачають використання інтерактивних технологій, диференційованого та компетентнісного підходів у викладанні математичних дисциплін. Тому питання оптимізації методики вивчення показникової функції потребує подальшого дослідження та розробки ефективних методичних підходів.

Предметом даного дослідження є методика вивчення показникової функції у шкільному курсі математики.

Метою дослідження є обґрунтування та розробка методичних рекомендацій щодо ефективного вивчення показникової функції, спрямованих на підвищення рівня математичної підготовки учнів. Для її досягнення досліджуються особливості сприйняття учнями понять, пов'язаних із показниковою функцією, визначаються основні труднощі, які виникають під час її вивчення у школі, розробляються методичні рекомендації щодо використання різних підходів до вивчення цієї теми, пропонується набір практичних завдань та вправ для формування стійких

знань з показникової функції та перевіряється ефективність запропонованої методики у педагогічному експерименті.

Для успішного вивчення показникової функції необхідне глибоке розуміння попередніх тем: степенів з цілими й дробовими показниками, властивостей функцій. Однак багато учнів мають прогалини в цих знаннях, що ускладнює сприйняття нового матеріалу. Складність викликає необхідність одночасного засвоєння теоретичних понять і навичок їх застосування.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є необхідність перед початком вивчення теми проводити повторення та актуалізацію знань учнів, наприклад, у вигляді міні-лекцій, тестів чи інтерактивних вправ; вводити показникову функцію через конкретні приклади, які пов'язані з уже відомими учням поняттями, наприклад, зростання чисел у геометричній прогресії.

Ще однією проблемою є те, що учні часто сприймають математичні поняття механічно, не розуміючи їх суті, у них виникають труднощі у розумінні абстрактних понять. Наприклад, показникова функція $y = a^x$ для $a > 1$ демонструє стрімке зростання, але без візуалізації це залишається абстрактним фактом, а графіки функцій можуть викликати труднощі через недостатній рівень навичок побудови, особливо якщо функція не є лінійною чи квадратичною. Тому доцільно використовувати інтерактивні інструменти для побудови графіків, такі як GeoGebra чи Desmos. Учні можуть самостійно спостерігати зміну графіка залежно від параметра a .

Теоретичний підхід до викладання теми часто не демонструє її практичного значення. Це знижує мотивацію учнів, оскільки вони не бачать, як ці знання можна використати у реальному житті. Тому на уроках слід розглядати задачі практичного характеру, щоб продемонструвати зв'язок між показниковою функцією і реальними явищами, наприклад:

- розрахунок складних відсотків у банківських вкладах;
- ріст населення;
- моделювання епідемій (зростання числа хворих за експоненціальним законом);
- вивчення процесу радіоактивного розпаду (експоненціальне зменшення);
- збільшення колонії бактерій;
- тиск повітря залежно від підйому.

Ефективним є і проведення дослідницьких проєктів, де учні аналізують реальні дані (наприклад, демографічну статистику чи фінансові показники).

Розглянемо задачу на практичне застосування показникової функції у банківських розрахунках.

Вкладник поклав до банку 12 000 гривень під 11% річних. Якою буде сума на рахунку через три роки?

Розв'язання. Якщо до банку внесена сума під $p\%$ річних, то через n років на рахунку буде сума, що обчислюється за формулою складних відсотків:

$$S_n = S_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n,$$

де S_0 – початкова сума, S_n – сума на рахунку через n років.

$$S_3 = 12\,000 \cdot \left(1 + \frac{11}{100}\right)^3 = 12\,000 \cdot 1,11^3 \approx 16\,411,57.$$

Отже, через три роки на рахунку буде сума 16 411,57 грн.

Таким чином, показникова функція є важливим елементом шкільного курсу математики, оскільки має широке застосування в природничих, економічних та технічних дисциплінах. Її вивчення забезпечує не лише математичну грамотність, але й розвиває здатність учнів до аналізу та моделювання процесів, що необхідно для сучасного світу. Кращому засвоєнню матеріалу учнями сприятиме використання інноваційних технологій та методик (STEM-підхід, цифрові інструменти, компетентнісне навчання).

Проведене дослідження сприятиме вдосконаленню методики викладання показникової функції у шкільному курсі математики, що, у свою чергу, забезпечить підвищення рівня засвоєння учнями даного матеріалу та їх загальної математичної компетентності.

Бевз Г. П. Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз. – К. : Видавничий дім «Освіта», 2019. – 272 с.

Нелін Є. П. Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / Є. П. Нелін, О. Є. Долгова. – Харків : Вид-во «Ранок», 2019. – 304 с.

Мерзляк А. Г. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та ін. – Х. : Гімназія, 2019. – 208 с.

Методи розв'язування ірраціональних рівнянь у курсі алгебри і початків аналізу

Марко Прийма, Леся Комарницька

Група МІ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Комарницька Л.І., доцент кафедри математики та економіки

Ірраціональні рівняння – це рівняння, в яких змінна знаходиться під знаком кореня. Вони є важливою частиною шкільного курсу алгебри та початків аналізу, оскільки формують в учнів навички логічного мислення, аналізу та обґрунтування. [1]

При розв'язанні рівнянь даного виду доводиться робити перетворення, що призводять до рівнянь, не рівносильних заданим, внаслідок чого часто виникають помилки, які зазвичай пов'язані з втратою коренів або появою сторонніх коренів. Тому розв'язування таких рівнянь вимагає особливої уваги до області допустимих значень (ОДЗ) та методів еквівалентного перетворення.

Отже, вивчення ефективних методів розв'язання ірраціональних рівнянь має велике практичне і методичне значення в навчанні математики. [2]

До основних методів розв'язування ірраціональних рівнянь можна віднести такі.

1. Піднесення обидвох частин рівняння до степеня.

Цей метод полягає у піднесенні обидвох частин рівняння до певного степеня з метою усунення кореня.

Наприклад, для рівняння з квадратним коренем обидві частини підносять до квадрату. Однак слід пам'ятати, що при піднесенні до парного степеня можуть з'явитися сторонні корені, тому обов'язкова перевірка отриманих розв'язків.

2. Заміна змінної.

Цей метод застосовується, коли підкореневий вираз є складним. Вводиться нова змінна, що дорівнює підкореневому виразу, що спрощує рівняння та полегшує його розв'язання.

3. Розкладання на множники.

Після усунення коренів рівняння може бути зведене до алгебраїчного рівняння, ліва частина якого розкладається на множники. Це дозволяє знайти розв'язки, які потім перевіряються на відповідність початковому рівнянню.

4. Використання властивостей функцій.

Інколи для розв'язання ірраціональних рівнянь доцільно використовувати властивості функцій, такі як монотонність або обмеженість. Це дозволяє зробити висновки про кількість і характер розв'язків без прямого розв'язання рівняння.

5. Графічний метод.

Цей метод полягає у побудові графіків лівої та правої частин рівняння та знаходженні точок їх перетину. Це особливо корисно для рівнянь, які важко розв'язати аналітично. [3]

Особливості розв'язування ірраціональних рівнянь:

1. Область допустимих значень (ОДЗ).

Перед розв'язанням ірраціонального рівняння необхідно визначити ОДЗ, тобто значення змінної, при яких всі вирази в рівнянні мають зміст. Це дозволяє уникнути появи сторонніх коренів.

2. Перевірка отриманих розв'язків.

Оскільки при піднесенні обидвох частин рівняння до парного степеня можуть з'явитися сторонні корені, кожен отриманий розв'язок слід підставити в початкове рівняння для перевірки.

3. Врахування властивостей коренів.

При роботі з коренями парного степеня слід пам'ятати, що вони визначені лише для невід'ємних підкоренових виразів. Це впливає на ОДЗ та можливість існування розв'язків. [3]

Окрім базових методів застосовують також комбіновані підходи, включаючи аналіз обмежень змінної, вивчення рівнянь з параметрами та наближені методи. [4]

Таким чином, методи розв'язування ірраціональних рівнянь є важливими для формування математичних компетентностей учнів. Особливу увагу слід приділяти перевірці отриманих коренів, оскільки піднесення до квадрата може спричинити появу сторонніх розв'язків. [4]

Впровадження різних підходів, зокрема графічного, допомагає учням краще розуміти властивості ірраціональних виразів та їхній вплив на структуру рівнянь. [5]

Розширення методичного підходу до вивчення ірраціональних рівнянь сприятиме більш ефективному навчанню та підвищенню рівня математичної підготовки учнів. [3]

Розв'язування ірраціональних рівнянь є важливою складовою математичної освіти, що сприяє розвитку логічного мислення та аналітичних навичок. Застосування різних методів дозволяє ефективно вирішувати широкий спектр задач, а також формує в учнів вміння вибирати оптимальний підхід до розв'язання конкретної проблеми. [5]

Бевз Г. П., Бевз В. Г. «Алгебра і початки аналізу: Підручник для 10-11 класів». Київ: Грамота, 2018.

Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М. «Алгебра і початки аналізу». Харків: Гімназія, 2020.

Колмогоров А. Н. «Елементарні основи математичного аналізу». Київ: Вища школа, 2017.

Кравчук М. П. «Методи розв'язування рівнянь у шкільному курсі алгебри». Львів: Світ, 2019.

Істер О. С. «Алгебра і початки аналізу: Завдання і методи». Київ: Генеза, 2021.

Вплив фенологічних спостережень на формування дослідницьких умінь

Анна Конопельник

група БЗЛ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, anna.savshak@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гойванович Н.К. доцент, кандидат біологічних наук

Моніторинг кліматичних змін таких як переліт птахів, поява комах, терміни цвітіння рослин можуть свідчити про зміни температури, опади та інші кліматичні фактори. Довгострокові дослідження дозволяють відстежувати, фіксувати зміни та робити прогнози. Вивчення екосистеми дозволяє спостерігати та аналізувати вплив та зміни у природних циклах на популяції тварин і рослин. Досліджуючи сільське господарство можна спрогнозувати терміни посіву та збору врожаю, оцінити ризики, пов'язані з шкідниками та хворобами. За допомогою цих даних фермери можуть приймати обґрунтовані рішення та оптимізувати своє виробництво. Всі ці та ще багато інших досліджень – це фенологічні спостереження, які є невід'ємною частиною нашого життя [1, 4].

Фенологічні спостереження фіксують сезонні зміни в живій та неживій природі, вони надають виняткову можливість відстежувати динаміку природних процесів, виявляти закономірності та встановлювати взаємозв'язки між різними складовими частинами екосистем. У контексті глобальних кліматичних змін, що відбуваються з надзвичайною швидкістю, фенологічні дані набувають особливої цінності, виступаючи чутливим індикатором змін у природних ритмах [2, 6].

Фенологічні спостереження відіграють важливу роль у наукових дослідженнях, проте вони надають не лише неабияку цінну інформацію про природні процеси, але й відіграють важливу роль у формуванні дослідницьких умінь. При проведенні даних спостережень розвиваються аналітичні здібності, критичне мислення, уважність до деталей, системність та дисципліна, що є ключовими навичками для будь-якого дослідника [5, 6].

До головних дослідницьких умінь, котрі можна розвинути здійснюючи фенологічні спостереження слід віднести розвиток спостережливості, аналітичного та критичного міркування, систематизації інформації та побудови прогнозів. Фенологія вимагає уважного ставлення до деталей. Спостерігаючи за змінами в природі, людина вчиться помічати навіть незначні відмінності. Наприклад, спостереження за утворенням бруньок у рослин вимагає уваги до змін у температурі, вологості та освітленості. Такі вміння є основою для будь-якого наукового дослідження, оскільки дозволяє виявляти важливі деталі та закономірності.

Аналіз фенологічних даних дозволяє виявляти закономірності, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та робити висновки. Наприклад, аналізуючи дані про терміни цвітіння різних рослин, можна встановити залежність між температурою повітря та початком вегетації. Такі вміння дозволяють інтерпретувати отримані дані та робити обґрунтовані висновки [3, 5].

Завдяки критичному мисленню фенологічні спостереження стимулюють допитливість, розвивають здатність формулювати гіпотези, планувати дослідження та оцінювати результати. Наприклад, спостерігаючи за міграцією тварин, можна сформулювати гіпотезу про вплив кліматичних змін на їхню поведінку. Уміння дозволяють ставити запитання, шукати відповіді та робити обґрунтовані висновки [2].

Важливо відзначити, що послідовне ведення фенологічних записів та документування отриманих даних сприяє формуванню таких ключових дослідницьких компетенцій, як системність та дисципліна, адже ведення фенологічних щоденників та фіксація даних до цього привчають. Для прикладу, регулярне записування даних про температуру, опади та фази розвитку рослин дозволяє створити базу даних для подальшого аналізу, це вміння є важливим для будь-якого наукового дослідження, оскільки дозволяє організовувати та систематизувати дані [1, 3, 4].

При проведенні фенологічних спостережень, учні розвивають критичне мислення і навчаються бути дуже уважними до дрібниць. Навіть невеликі зміни в природі вимагають від нас бути точними та ретельно все фіксувати. Під час роботи з зібраними даними, необхідно аналізувати та критично оцінювати інформацію, а також знаходити спільне, розбиратися, чому одні явища відбуваються після інших, і робити на основі цього свої висновки.

Висновки. Фенологічні спостереження є важливим елементом у процесі формування фундаментальних дослідницьких умінь. Залучення до вивчення та спостереження за сезонними змінами біотичних та абіотичних компонентів довкілля є високоефективним педагогічним інструментом для формування дослідницьких умінь. Таким чином, фенологічні спостереження постають не лише як цінний метод пізнання природних процесів та моніторингу наслідків кліматичних змін, але й як потужний дидактичний засіб для цілеспрямованого розвитку широкого спектру важливих дослідницьких умінь.

Література

Бондаренко С.Ю. Формування в учнів ключових компетенцій у процесі науково-дослідної та проєктної діяльності. – Педагогічна майстерня. – 2012. – №9. – С.6.

Микитюк О. М., Соловійов В. О., Васильєва С.О. Наукові дослідження школярів: Навч.-метод. посіб. під ред. І. Ф. Прокопенка. – Х.: Скорпіон, ХДПУ ім. Г. Сковороди, 2003. – 80 с.

Миндарь В.І. Дослідні методи навчання на уроках біології та позаурочний час. – Біологія. – 2008. – №8(200). – С.2-6.

Науково-дослідна робота в закладах освіти: методичний посібник / за ред. Ю.О. Туранова, В.І. Уруського. – Тернопіль, 2001. – 140с.

Формування у школярів умінь проведення спостережень, дослідів та експериментів. URL: <https://vseosvita.ua/library/formuvannia-u-shkoliariv-umin-provedennia-sposterezhen-doslidiv-ta-eksperimentiv-781339.html>

Ягенська Г.В., Степанюк А.В. Формування дослідницьких умінь школярів у галузі природничих наук (друга половина XX – початок XXI століття): монографія. – Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2021. – 282 с.

Діагностика та контроль навчальних досягнень учнів з математики засобами тестових онлайн платформ

Віталій Костишак, Ольга Кутняк

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, kostyshak.vitalii@dspu.edu.ua, o.kutnyak@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кутняк О. А., доцент кафедри математики та економіки

Контроль знань, умінь та навичок школярів є невід'ємною складовою освітнього процесу, і тестування виступає важливим інструментом перевірки навчальних досягнень учнів. Окрім того, зовнішнє незалежне оцінювання з математики (МНТ на час воєнного стану) передбачає саме тестування.

Педагогічний тест – це система стандартизованих завдань, результат виконання яких дозволяє за заданим ступенем точності виміряти знання, навички та вміння тестуючого [2]. Детальну класифікацію тестів за різними критеріями можна знайти у [2]. Ми виділимо їхню класифікацію за видом тестового завдання – відкриті та закриті, та за рівнем упровадження – національні, навчального закладу та вчительські. Основними принципами педагогічного тестування є об'єктивність вимірювання, систематичність контролю, стандартизація процедури оцінювання, наявність різних рівнів тестування, валідність і надійність завдань, якими контролюють; застосування сучасних технологій створення й обробки для досягнення точності оцінювання та ін. [3], [1].

Зауважимо, що на даному етапі зміст та форма ЗНО з математики (НМТ), зазвичай відрізняється від вчительського тестування. Така невідповідність викликає певні складнощі при підготовці до такого національного тестування та, власне, при його проходженні. Важливим кроком у подоланні цих розбіжностей є здатність вчителя математики розробляти тестові завдання з врахуванням типових завдань, їх формулювань на ЗНО та викликів сучасного освітнього процесу. Тестові онлайн платформи можуть слугувати відмінним інструментом у досягненні цих цілей.

Отже, онлайн тестування – це тестування, у якому Інтернет є домінуючою технологією для проведення тестів. Тестова онлайн платформа – це сервіс, призначений для створення та проведення онлайн тестування, його обробки та аналізу. Тестові платформи є багатофункціональними та інтерактивними, підвищують мотивацію школярів, забезпечують індивідуалізацію, диференціацію, зворотній зв'язок та адаптацію до сучасних вимог освітнього середовища [1].

Серед великої кількості онлайн сервісів для проведення тестування (деякі з них – безкоштовні, інші – надають можливість створення обмеженої

кількості тестових завдань безкоштовно) можна виділити такі платформи, як LearningApps, Google Forms, Kahoot!, Майстер-Тест, Online Test Pad, EasyTestMaker, ProProf Quiz Maker, ClassMarker, Quizlet та ін.

Наведемо функціональні характеристики тестових онлайн платформ:

можливість проходження тестування з використанням смартфонів, що не вимагає від учителя та учнів перебування у комп'ютерному класі;

інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача;

засоби для створення практично усіх типів тестових завдань;

можливість додавання графічної, звукової та мультимедійної інформації при створенні тестів;

автоматичне оцінювання результатів та миттєвий зворотній зв'язок;

за потреби є опція створення електронних таблиць з детальною інформацією та діаграмами щодо відповідей кожного тестуючого.

Практично усі онлайн платформи надають можливість створити:

тести на множинний вибір (з однією правильною або кількома вірними відповідями);

тести на встановлення відповідності;

завдання з короткою чи розгорнутою відповідями;

завдань на заповнення пропусків [1].

Деякі з платформ дозволяють створювати завдання, у яких необхідно вказати, істинним чи хибним є певне твердження, схожого типу завдання є присутніми на ЗНО. Сервіси також можуть містити банки запитань, шаблони створених тестів та можливість їх розробки за допомогою ШІ.

Тестові онлайн платформи дозволяють удосконалити методи діагностики та оцінювання учнів, зробити навчання з математики більш захопливим та ефективним.

Кутняк О. А. Організація контролю з математики в освітньому процесі середньої школи засобами тестових онлайн платформ // Молодь і ринок. 2025. № 1 (233). С. 147-151.

Кухар Л. О., Сергієнко В. П. Конструювання тестів. Курс лекцій: навчальний посібник. Луцьк, 2010. 182 с.

Трегубова Г. М. Методологічні основи організації тестового контролю знань студентів.

URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/c8422d64-ec1f-41b7-bbf4-a4706d28b42f/content> (дата звернення 10. 02. 2025).

Супервізійна підтримка вчителя математики

Андріан Лелет, Дмитро Полінчук

група МІ-2425М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, andrian.lelet@dspu.edu.ua
група МІ-2425М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, dmytro.polinchuk@dspu.edu.ua
Науковий керівник. Кутняк О.А., доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та економіки

Супервізія для педагогічних працівників почала інтенсивно запроваджуватися в школах починаючи з 2024/25 навчального року.

Супервізія для вчителів математики — це процес професійної підтримки та розвитку, який спрямований на підвищення якості викладання, ефективності навчального процесу та професійного зростання вчителя. Вона може відбуватися як в індивідуальному, так і в груповому форматі. Сам цей процес не є чимось абсолютно новим для шкіл. завжди за молодим вчителем закріплювався досвідчений педагог, який допомагав освоїтися в педагогічному колективі, підказував способи виходу з важких ситуацій. Проте наказ Міністерства освіти і науки України [1] визначає правові рамки, у яких має відбуватися така підтримка.

Окреслимо основні етапи процесу супервізії та їх складові елементи.

1. Підготовчий етап

Визначення мети супервізії. Наприклад, покращення викладання складних тем (як от тригонометричні рівняння чи стереометричні побудови), розвиток навичок формульовального оцінювання або застосування інтерактивних методів навчання.

Формування запиту. Вчитель або група вчителів формулює конкретні питання чи труднощі, які хоче опрацювати.

Узгодження формату. Визначається форма проведення супервізії: індивідуальна чи групова, одноразова чи тривала (регулярні зустрічі).

2. Діагностичний етап

Спостереження за уроками. Супервізор може бути присутнім на уроці, вести спостереження за методикою викладання, взаємодією з учнями, використанням дидактичних матеріалів.

Збір інформації. Аналіз зошитів учнів, контрольних робіт, тестів, зворотного зв'язку від учнів тощо.

Рефлексія вчителя. Вчитель ділиться власними відчуттями щодо уроку — що вдалося досягнути, що йому було складно.

3. Аналітичний етап

Обговорення уроку. Супервізор надає зворотний зв'язок у формі "дзеркала" — не оцінює, а допомагає вчителю побачити нові аспекти педагогічної діяльності.

Аналіз труднощів. Наприклад, з'ясування, чому учні не зрозуміли тему "логарифми", чи чому активність у груповій роботі була низькою.

Пошук рішень. Спільно шукаються методи або інструменти, які можуть покращити ситуацію.

4. Планування розвитку

Складання плану дій. Пропонуються ідеї щодо того, що спробувати на наступних уроках, які методики опанувати та втілити, які ресурси залучити.

Встановлення цілей. Наприклад, покращити розуміння абстрактних понять через візуалізацію.

5. Супровід і підтримка

Наступні зустрічі. Можуть бути заплановані для перегляду прогресу, обговорення нових викликів.

Обмін досвідом. За потреби – спільна робота з колегами, участь у професійних спільнотах, воркшопах.

Відзначимо коротко особливості проведення супервізії в математиці. Процес потребує уваги до логіки викладення матеріалу, побудови задач, підходів до формулювання проблемних питань. Часто включає аналіз того, як вчитель пояснює абстрактні або складні поняття. Може включати розгляд математичної грамотності учнів та адаптацію підходів до різних рівнів підготовки.

Немає однозначної відповіді на питання, чи має окремо здійснюватися супервізія з алгебри та геометрії, чи разом з курсу математики. Є теми, які стосуються майже виключно однієї частини шкільної математики, наприклад «Властивості логарифмів» чи «Властивості паралельних прямих». А, скажімо, площа плоских фігур вивчається як в курсі алгебри, так і геометрії. Якщо супервізант потребує підтримки тільки щодо однієї теми алгебри, можна цим обмежитися. Але в процесі супервізії може виявитися, що потребують детальнішої уваги і інші розділи математики.

Підсумовуючи, приходимо до висновку, що супервізія є новим засобом розвитку педагогів і при належній організації вона може бути корисною для вчителя зокрема і шкільної освіти зокрема.

Список літератури

1. Про затвердження Порядку надання професійної підтримки та допомоги педагогічним працівникам (здійснення супервізії). – Наказ Міністерства освіти і науки України № 855 від 14.06.2024.

Рефлексивний підхід у навчальній діяльності учнів

Богдан Лецишин, Ірина Гордієнко

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та економіки

В останні роки поняття рефлексії, завдяки активним дослідженням в філософії і психології, стало все ширше використовуватися і в педагогіці. Грунтуючись на дослідженнях В.В. Давидова [2] в якості одного з означень рефлексії школярів можна дати наступне. Рефлексія школярів – це аналіз способів і результатів власної діяльності при побудові і розв'язуванні проблемної ситуації. Тут виділяється два види рефлексії.

Формальна рефлексія – коли людина, розв'язуючи задачу, опирається на проміжні, ситуативні орієнтири і вважає їх основами своїх дій.

Змістова рефлексія – коли людина, розв'язуючи задачу, опирається на узагальнені, орієнтири поза ситуаціями і вважає їх основами своїх дій.

У процесі навчання математики необхідно організовувати навчальну діяльність так, щоб учень міг засвоїти зміст дії, фіксувати у них труднощі, виходити з дій і входити в рефлексію, акцентувати в рефлексії сторони, пов'язані з його індивідуальними якостями і здібностями, виявити конкретні перспективи подальшого розвитку. На основі цього можна виділити етапи формування рефлексивних вмінь учнів [1]:

навчання окремого виду аналітичного діяльності – рефлексії;

формування альтернативності мислення;

усвідомлення процесу наукового пізнання (способу отримання знання, принципів і можливостей застосування цих способів на практиці);

навчання учнів знаходити основи, мотиви і причини дій, які здійснюються в рефлексивній ситуації.

Логічна рефлексія – це здібність учня до осмислення своїх логічних дій, до заняття аналітичної позиції по відношенню до свого мислення, виявлення основ того вибору логічних операцій і форм мислення, згідно з якими він діє.

Трактування різних підходів до проблеми рефлексії в навчальному процесі дозволяє нам трактувати рефлексивну діяльність як особливий вид когнітивної активності учнів, яка скерована на осмислення і переосмислення ними їхньої індивідуальної свідомості та забезпечення успішної навчальної діяльності.

Виногородський А. М., Булах І. С. Рефлексивний пошук як механізм вирішення конфліктів у підлітковому віці. Вінниця, 1997. 145 с.

Філософський енциклопедичний словник / В. І. Шинкарук (гол. редкол.) та ін. Київ : Інститут філософії імені Григорія Сковороди НАН України ; Абрис, 2002. 742 с.

Методичні особливості вивчення натуральних чисел в 5-6 класах

Галина Мартинишин, Ірина Гордієнко

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та
економіки

Метою курсу математики для 5-6 класів є систематизація знань про розвиток поняття числа, формування навичок усного та письмового виконання арифметичних дій, уміння перекладати практичні задачі на математичну мову, а також підготовка учнів до подальшого вивчення алгебри та геометрії.

Курс будується на індуктивному підході з використанням елементів дедуктивного мислення. Теоретичний матеріал подається на наочно-інтуїтивному рівні, а математичні методи і закони формулюються у вигляді правил.

Програма передбачає ґрунтовне вивчення натуральних чисел і нуля, зокрема їх читання, запис, порівняння та виконання арифметичних дій. Учні розвивають навички обчислень з натуральними числами, засвоюють використання букв для запису виразів і властивостей, вчаться складати нескладні лінійні рівняння за умовою текстової задачі, а також продовжують знайомство з новими геометричними фігурами.

Початкова школа знайомить учнів із основними поняттями про натуральні числа та арифметичні дії з ними. Діти вчаться читати, записувати та порівнювати числа в межах мільйонів, а також виконувати усні та письмові обчислення: додавати й віднімати числа в межах мільйона, множити дво- та трицифрові числа на одно-, дво- і трицифрові, ділити три-, чотири- та п'ятицифрові числа на одно- та двоцифрові.

У 5 класі відомості про натуральні числа не лише повторюються, а й систематизуються, уточнюються, поглиблюються та розширюються у кількох ключових напрямках:

удосконалення знань про нумерацію багатоцифрових чисел;

усвідомлення значення нуля як числа та опрацювання арифметичних дій із ним;

систематизація знань про чотири арифметичні дії, встановлення взаємозв'язку між прямими та оберненими операціями, розвиток навичок виконання обчислень із багатоцифровими числами;

узагальнення та застосування законів арифметичних дій для оптимізації обчислень.

Поняття «натуральне число» є одним із фундаментальних, неозначуваних понять математики. У теоретичних курсах його зміст розкривається опосередковано через систему аксіом, зокрема аксіоми Пеано. В межах теорії множин натуральне число визначають як потужність скінченної множини.

Перш ніж переходити до читання та запису багатоцифрових натуральних чисел, необхідно повторити з учнями основні поняття: розряди та розрядні одиниці, класи десяткової системи числення, співвідношення між розрядними одиницями, а також запис числа у вигляді суми розрядних одиниць. Важливо сформулювати правильне розуміння і вживання термінів «цифра» та «число». Цифри є умовними знаками для позначення чисел, і в десятковій системі їх всього десять, за допомогою яких записують необмежену кількість натуральних чисел. Поняття нумерації охоплює як спосіб читання чисел (усна нумерація), так і їх запис (письмова нумерація).

Практичний досвід показує, що учні, які засвоїли виконання чотирьох арифметичних дій з натуральними числами в початковій школі, зазвичай без труднощів опановують обчислення з багатоцифровими числами.

Слід акцентувати увагу учнів на теоретичному обґрунтуванні правил виконання арифметичних дій, розв'язуванні складніших комбінованих вправ, оптимізації обчислень та опрацюванні текстових задач підвищеної складності. Для учнів, які мають прогалини в знаннях і навичках, важливо зосередитися на формуванні стійких умінь виконання арифметичних операцій. Водночас для всіх учнів необхідно удосконалювати навички усних обчислень.

Отже, передусім варто провести діагностику рівня знань, навичок і вмінь учнів, що дозволить ефективно організувати диференційоване навчання. Це дасть змогу врахувати як рівень складності навчального матеріалу, так і індивідуальні особливості кожної групи учнів, адаптуючи вимоги відповідно до їхніх можливостей.

Алексюк А. М. Загальні методи навчання в школі. – 2-ге вид., переробл. і допов. – К.: Рад. шк., 1981.–206 с.

Коваль Л.В., Скворцова С.О. Методика навчання математики: теорія і практика – Харків: ЧП «Принт-Лідер», 2011. – 414 с.

Числові послідовності в математичних олімпіадах та факультативних курсах: методичні підходи й дидактичні можливості

Віталій Комарницький, Юрій Матурін

група МІЗ-2425М

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, komarnytskyi.vitalii@dspu.edu.ua

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yuriy_maturin@dspu.edu.ua

Числові послідовності традиційно посідають чільне місце в курсі шкільної математики, зокрема в алгебрі. Проте їх дидактичний потенціал не вичерпується програмним матеріалом, обмеженим в основному арифметичними та геометричними послідовностями. У межах факультативних курсів і підготовки до математичних олімпіад послідовності стають не лише об'єктом вивчення, а й засобом формування вищих рівнів математичної компетентності. Метою нашої роботи є висвітлення методичних підходів до розширеного вивчення числових послідовностей та аналіз дидактичних можливостей, які вони відкривають у контексті поглибленого навчання математики.

З методичної точки зору важливо не лише ознайомити учнів із видами послідовностей (арифметичні, геометричні, рекурентні, факторіальні, бінарні, логічні тощо), а й навчити їх виявляти закономірності, формулювати гіпотези щодо загального члена, доводити ці гіпотези аналітично або методом математичної індукції. Особливо плідним є використання рекурентних залежностей, послідовностей, пов'язаних із задачами на комбінації та біноміальні коефіцієнти, а також нетрадиційних послідовностей, що виникають у задачах з реальним контекстом.

Факультативні заняття створюють оптимальні умови для використання дослідницьких методів навчання. Учні можуть вивчати послідовності на основі самостійного спостереження за закономірностями, з подальшим формулюванням і доведенням гіпотез. Також доцільним є проєктний підхід, коли учні самостійно створюють послідовності, придумують до них задачі, моделюють їх за допомогою комп'ютерних засобів. У процесі такої роботи розвивається математична інтуїція, критичне мислення, дослідницька та креативна компетентності.

Математичні олімпіади, як інтелектуальні змагання, широко використовують задачі на послідовності. Ці задачі, як правило, вимагають

не лише знання формул, а й уміння логічно мислити, будувати ланцюжки міркувань, аналізувати структуру послідовності, іноді — застосовувати нестандартні прийоми. Наприклад, завдання можуть містити приховані симетрії, або вимагати виведення рекурентного співвідношення на основі аналізу кількох початкових членів. Розв'язання таких задач активізує розумову діяльність, вчить працювати з невизначеністю, формує навички самостійного пошуку.

Інтеграція теми числових послідовностей з іншими розділами математики (зокрема теорією чисел, комбінаторикою, теорією ймовірностей, початками аналізу) дозволяє створити міждисциплінарні зв'язки, поглибити знання учнів і продемонструвати практичне застосування теоретичного матеріалу. Зокрема, на прикладі трикутника Паскаля, фібоначчєвих послідовностей чи чисел Каталана можна поєднати задачі на послідовності з тематикою біноміального розкладу, графів, підрахунку кількості шляхів тощо.

Використання цифрових інструментів, таких як таблиці Excel, математичні пакети (GeoGebra, Desmos, WolframAlpha), дозволяє візуалізувати зміну послідовності, будувати графіки, досліджувати її властивості експериментальним шляхом. Це відповідає сучасним освітнім трендам і сприяє залученню цифрової грамотності до навчального процесу.

Таким чином, числові послідовності — це не лише навчальний об'єкт, а й потужний інструмент організації творчого, дослідницького та міждисциплінарного навчання. Їх включення у факультативні курси та олімпіадну підготовку розширює горизонти математичної освіти та формує у школярів здатність до аналітичного, критичного й абстрактного мислення.

Klamkin, M. S. U.S.A. Mathematical Olympiads. Vol. 33. Washington, DC: Mathematical Association of America, 1988.

<https://archive.org/details/gelfand-et-al-sequences-combinations-limits-1969/page/n15/mode/2up>

Дидактичні ігри в організації розвивального навчання математики

Павло Мельник, Ірина Гордієнко

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та економіки

Дидактична гра орієнтована на розвиток у дітей потреб у знаннях, інтенсивної зацікавленості, формування пізнавальних умінь та здібностей. Застосовують дидактичні ігри в навчанні та вихованні дітей усіх вікових категорій із метою активізації пізнавальної діяльності, повторення, уточнення, закріплення отриманих знань. Частіше дидактичні ігри з дидактичним матеріалом є головним засобом виховання та навчання, за допомогою яких учитель навчає дитину правильно сприймати навколишній світ.

Дидактична гра як метод навчання розглядається у двох випадках:

- дидактична гра як елемент уроку використовується на певному етапі уроку (наприклад, під час актуалізації опорних знань);
- урок – гра. Провідна роль на такому уроці відводиться вчителю, який є організатором гри. Під час такого уроку учні засвоюють необхідні знання, формуються певні вміння та навички, розвиваються психофізичні пізнавальні процеси: сприймання, уява, мислення та мовлення.

Дидактична гра як самостійна ігрова діяльність можлива лише за доступності дидактичних завдань для сприйняття школярами, наявності в них інтересу до гри, засвоєння ними правил та ігрових дій, які, своєю чергою, залежать від рівня ігрового досвіду. Такими є передумови використання учнями набутих знань про предмети і явища навколишнього світу.

Дидактичні ігри на уроках математики можна використовувати задля ознайомлення дітей із новим матеріалом, його закріплення, повторення раніше набутих уявлень і понять, повнішого і глибшого їх осмисленого засвоєння, формування обчислювальних, графічних умінь та навичок, розвитку основних прийомів мислення, розширення кругозору. Систематичне використання ігор підвищує ефективність навчання. Дидактичні ігри добираються відповідно до програми. Ігри добре поєднуються з традиційним навчанням. Включення в урок елементів гри робить процес навчання цікавим, створює в дітей робочий настрій, полегшує подолання труднощів у засвоєнні навчального матеріалу.

Різні ігрові ситуації, за допомогою яких розв'язується те чи інше розумове завдання, підтримують і підсилюють цікавість учнів до математики.

Найбільші можливості для впровадження ігрових елементів в освітній процес математики дають уроки узагальнення й систематизації знань.

Введення дидактичної гри в навчання математики – процес багаторівневий, що включає концептуальний (розроблення понятійного апарату, постановка навчальної задачі, вибір форми гри, часу її проведення), операційний (типи навчальної гри, врахування мети гри, виготовлення або вибір наочності, визначення місця в навчальному процесі) та технічний (розроблення вказівок, що мають забезпечити коректне управління діяльністю учнів на уроці математики з використанням дидактичної гри) рівні реалізації [3].

Дослідники виділяють шість основних груп умов ефективності застосування дидактичних ігор на уроках математики основної школи [2]:

1) умови, що забезпечують формування соціальної і пізнавальної активності як ключових особистісних характеристик учня;

2) умови, що забезпечують розвиток самостійності учнів: діалогова організація діяльності у процесі гри, наявність кінцевого та проміжних результатів на різних стадіях гри, варіативність вибору завдань та початкових умов;

3) умови, що забезпечують розвиток здатності до самореалізації та саморегуляції навчальної діяльності учнів у процесі гри;

4) умови, що забезпечують гармонійну індивідуальність особистості підлітка; доцільне співвідношення образного і логічного компонентів мислення, рівня пізнавальних потреб та можливостей щодо їх реалізації під час виконання завдань гри; розумне поєднання емоційного і раціонального під час навчання;

5) умови, що забезпечують узгодженість особистих прагнень учнів із суспільно корисною спрямованістю їхньої діяльності;

6) умови, що забезпечують доцільне поєднання педагогічного керівництва і самостійної діяльності учнів, раціональне співвідношення безпосереднього і опосередкованого впливів педагога та колективу на учня

Микитинська М.І. Математичні ігри в школі/ М.І. Микитинської, Н. Д. Мацько. – Київ: Радянська школа, 1980. – 128

Падалка О.С. Педагогічні технології. – Київ: Укр. Енциклопедія, 1995. – С. 64-71.

Пометун О. І. Енциклопедія інтерактивного навчання / О. І. Пометун. – Київ, 2007. – 144 с.

Діяльнісний підхід як інноваційний підхід викладання біології

Христина Місяйло, Ірина Паращак

група БХ-2425М, БХ-2125Б

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, khristyna.misiailo@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гойванович Н.К., доцент кафедри біології та хімії

Завдання освіти в цілому та вчителя зокрема допомогти дитині здобути не тільки знання, але й практичні навички й компетентності. Вчитель спрямовує учня в освітньому процесі на саморозвиток, розвиває бажання і навички навчатися впродовж життя, аналізувати отриману інформацію та приймати самостійні рішення. Для формування вміння самовизначатися, самореалізовуватися, приймати зважені рішення учень повинен аналізувати власну діяльність, а становлення цих вмінь відбувається поступово – від вирішень в процесі діяльності малих завдань до складних аналітичних досліджень [2, 4].

Діяльнісний підхід до навчання біології дозволить сформувати в учнів глобальні компетентності: вміти пізнавати світ; жити разом; бути цілісною «біологічною системою», створювати нове й безпечне для довкілля; насолоджуватися життям [4]. Оволодіння компетентностями неможливе без набуття досвіду діяльності, тобто ці поняття є взаємозалежні. Саморозвиток, самореалізація є векторами, що дозволяють учню відчувати власну значимість і бути у постійному русі і розвитку.

У процесі реалізації діяльнісного підходу відбувається зміщення вектору зовнішніх мотивів діяльності (для вчителя, для оцінки, для батьків, щоб подобатись іншим) до внутрішніх мотивів – формування потреби знань і діяльності, здобування досвіду, розуміння природи і світу, того, що тебе оточує [1, 4, 5]. Ключовою віссю діяльнісного підходу є самовизначення учня з типом діяльності, а не робота за наказом вчителя.

Освітній процес у закладах загальної середньої освіти побудований на формуванні особистісних, предметних, метапредметних і розумових дій. Завданням вчителя є навчити «вчитися», тобто зробити навчання вмотивованим, самостійним, допомагати учню формувати вміння контролювати та аналізувати власну діяльність. Ключовим моментом є навчити учня самостійно обирати шляхи оптимального розв'язання навчальних завдань. Звичайно, на перших етапах впровадження діяльнісного підходу, вчитель скеровує учнів, є тьютором, але на більш пізніх етапах учні можуть працювати самостійно.

Діяльнісна технологія складається з наступного порядку дій:

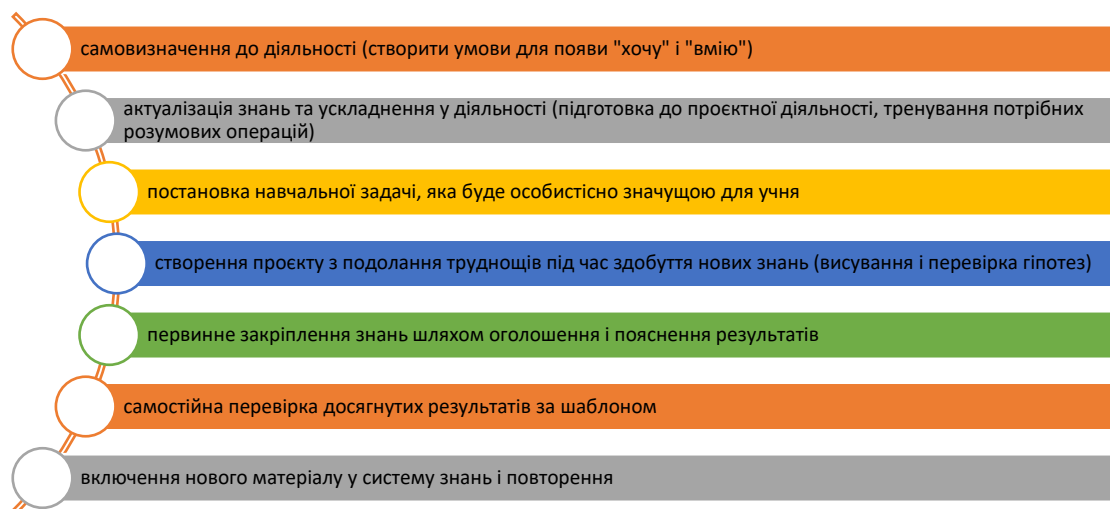


Рис 1. Структура діяльнісної характеристики [4].

Технологія діяльнісного підходу є результатом інтеграції традиційного та розвивального (проблемного) навчання. Впровадженню діяльнісного підходу навчання в освітній процес сприяла ціла кагорта вчителів-практиків: Л.Г. Виготський, В.В. Давидів, П.Я. Гальперін, Л.Г. Петерсон, Е.Г. Юдін та багато інших [1, 3, 4]. Одним з ключових аспектів Концепції Нової української школи є розвиток критичного мислення, що також доповнює цю технологію.

Зміст діяльнісного підходу, відповідно до Державного стандарту загальної середньої освіти та Концепції НУШ, визначається не лише традиційною складовою, що відображає систему поглядів, ідей, теорій, ключових понять та методів навчання базових наук, що складають основу шкільних предметів, а й доповнюється «діяльною» складовою, що відображає уявлення про структуру навчальної діяльності на різних етапах навчання та за різних форм – індивідуальної чи групової організації. Діяльнісний підхід дозволяє на кожному щаблі загальної освіти:

- уявити цілі освіти у вигляді системи ключових компетентностей, що відображають напрями формування якостей особистості;
- на підставі побудованих цілей обґрунтувати не тільки способи дій, які мають бути сформовані у навчальному процесі, а й зміст навчання у їхньому взаємозв'язку;
- виділити основні результати навчання та виховання як досягнення особистісного, соціального, комунікативного та пізнавального розвитку учнів [2, 3].

Виділяють наступні принципи організації навчання за діяльнісним підходом: принцип діяльності, принцип безперервності, принцип цілісності, принцип мінімаксу, принцип психологічної комфортності, принцип варіативності, принцип творчості [4].

Проектне навчання є одним із варіантів діяльнісного підходу і дозволяє вчителю й учню виконувати основні завдання освіти:

ВЧИТЕЛЬ дає учню право обирати важливі теми і напрями досліджень;
УЧЕНЬ обирає шляхи вирішення поставлених завдань і цілей.

Тематика міні-проектів передбачена державною програмою «Біологія» (6-9 класи), а також програмою «Біологія і екологія» профільного та стандартного рівнів (10-11 класи). Проте, це не робить їх визначальними, діяльнісний підхід акцентує учню, щоб він проаналізував наявні пропонувані теми і обрав власну.

Якщо міні-проекти з біології у 6-9 класах мають пошуково-дослідницький характер, учні навчаються виконувати невеликі завдання, короткотривалі, то проекти з біології і екології у старших класах (10-11 класи) дають можливість проявитись учню творчо, не лише обирати тему, але й спроектувати, реалізувати і представити власні результати діяльності. У старшокласників є вже внутрішні мотиви і потреба діяльності для самореалізації та виконання певної ролі у суспільстві [1, 3].

Діяльнісний підхід можна використовувати як на частині уроку (20-25 хв) під час виконання певних творчих, проблемних завдань з біології, так і в складних формах діяльності (проектній, дослідницькій, ділових іграх, STEM технологіях).

Висновки. Діяльнісний підхід є перспективним напрямом модернізації викладання біології, спрямованим на формування активної, компетентної та самостійної особистості, здатної до навчання впродовж життя та успішної адаптації до сучасних викликів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку конкретних методичних рекомендацій та інструментів для ефективного впровадження діялісного підходу в практику шкільної біологічної освіти.

Література

Бондаренко Н. В. Діяльнісний підхід у контексті компетентнісного навчання. – Молодий вчений. – 2016. – № 11 (38). – С. 48-51.

Лозова О. М. Діяльнісний підхід у навчанні як засіб формування ключових компетентностей учнів. – Педагогіка вищої та середньої школи. – 2013. – Вип. 37. – С. 17-23.

Проскура В. В. Діяльнісний підхід як основа формування професійної компетентності майбутніх. – Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. – 2015. – № 1. – С. 13-18.

Савустьяненко Т.Л. Діяльнісний підхід під час вивчення біології. – Харків: Основа, 2008. – 158 с.

Яковенко Т. В. Реалізація діялісного підходу в процесі навчання іноземних мов у вищій школі. – Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. – 2017. – №2(89). – С. 212-216.

Проектне навчання учнів програмування у профільній школі

Сергій Новосільський, Тарас Кобильник

група ІН-2425М,

кафедра фізики та інформаційних систем,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, serhii.novosilskyi@dspu.edu.ua

Профільна школа надає особливої актуальності потребі зробити вивчення навчального матеріалу глибоким, усвідомленим і практично орієнтованим, адже саме в профільній школі учні свідомо обирають напрям своєї майбутньої професійної діяльності.

Проектне навчання передбачає активну участь учнів у створенні реальних продуктів – програм, вебсайтів, мобільних застосунків, ігор тощо. На відміну від традиційного підходу, де учні здебільшого виконують абстрактні завдання, тут вони працюють над проектами, що мають реальне застосування. Це дає змогу краще зрозуміти, навіщо потрібне те чи інше знання, і мотивує до поглибленого вивчення матеріалу [2].

У профільній школі програмування зазвичай викладається на більш високому рівні, ніж у загальноосвітній. Тут можливе впровадження більш масштабних проєктів, які потребують навичок використання фреймворків, бібліотек, систем контролю версій тощо, що дає учням досвід роботи з тими ж інструментами, що й професійні розробники [1].

Крім того, проектне навчання допомагає учням у розвитку так званих soft skills. У процесі спільної праці учні вчаться домовлятися, ділити відповідальність, планувати свою роботу та підтримувати одне одного. Це не лише корисно для професійного, а й соціального розвитку.

Щоб краще зрозуміти структуру навчального програмного проєкту та логіку його побудови, розглянемо приклад проєкту, метою якого є розроблення гри Snake. Цей індивідуальний проєкт передбачає створення гри Snake з графічним інтерфейсом за допомогою Python і бібліотеки Tkinter. Проєкт можна розбити на такі етапи:

Налаштування ігрового вікна: Створення основного вікна за допомогою Tk(). Учень повинен встановити назву та розмір вікна та створити віджет Canvas для малювання елементів гри

Створення змійки та їжі: Учень повинен визначити клас Snake та Food і їх параметри. Використати canvas.create для малювання змійки та їжі на полотні.

Реалізація логіки гри: Створення функції next_turn() для обробки руху змійки. Учень має реалізувати рух змійки на основі поточного напрямку, перевірити, чи з'їла змійка їжу (якщо так, збільшити рахунок, продовжити

змійку та згенерувати нову їжу), реалізувати функцію для визначення, чи зіткнулася змійка з межами або самою собою.

Обробка введення користувача: Використовуючи `window.bind()` для прослуховування подій клавіатури учень повинен створити функцію для оновлення напрямку руху змійки на основі натиснутої клавіші.

Відображення рахунку: Створення віджета для відображення рахунку гравця.

Реалізація "Кінця гри": Створення функції `game_over()` для відображення повідомлення "Кінець гри". Учень повинен додати можливість перезапуску гри та можливість повернення в головне меню.

Створення головного меню: Створення функції для відображення меню. Учень має використовувати віджети `Button` для кнопки "Почати гру" та кнопок вибору складності, а також використовувати менеджери макета `place()` або `grid()` для розташування кнопок.

Додавання налаштувань складності: Учень шляхом створення нової або модифікації вже існуючої функції повинен реалізувати зміну рівня складності гри шляхом зміни швидкості змій.

Реалізація закінчення гри та можливості її перезапуску: Учень повинен створити функцію `game_over()` для відображення повідомлення "Кінець гри" та додати можливість перезапуску гри.

Результативність та користь проєктного навчання в рамках профільної освіти були доведені дослідженням, проведеним у США в старшій школі, де була впроваджена програма *Advanced Placement (AP)*. AP – це програма, яка дає старшокласникам можливість вивчати університетські курси ще в школі та, у разі успішного складання іспитів, отримати кредити для вступу до коледжу або університету.

У ході дослідження було виявлено, що майже половина учнів у класах, які використовували проєктне навчання, успішно склали тести AP, перевершивши учнів у традиційних класах на 8 відсотків (Див. Рис 1) [3].

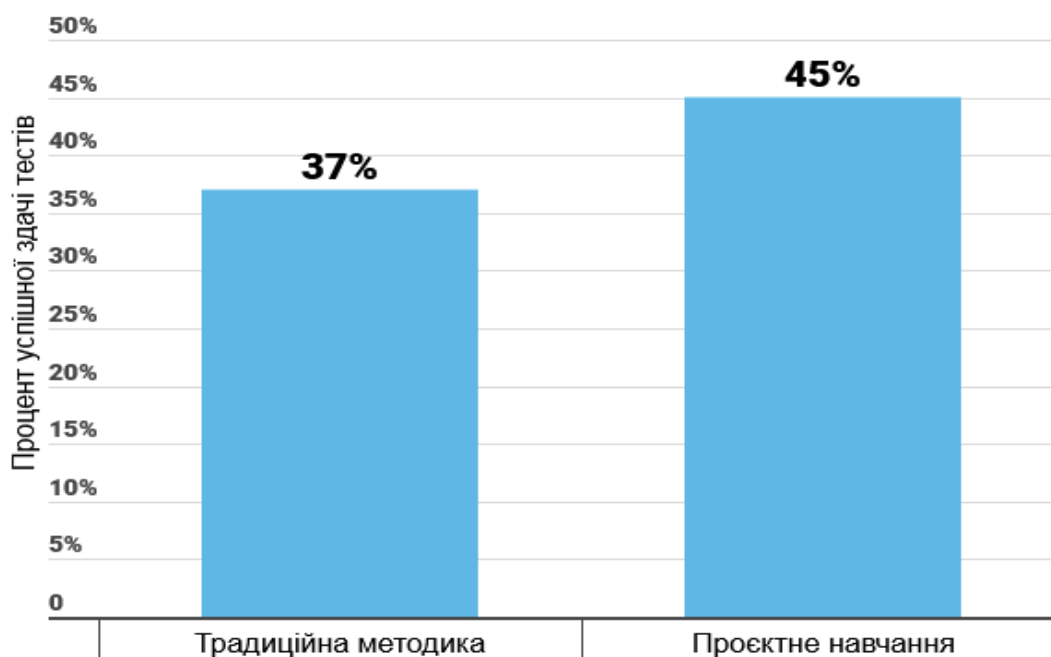


Рис. 1 (Рівень складання АР-тесту залежно від методу навчання)

Отже, проектне навчання програмуванню в профільній школі не лише сприяє глибшому засвоєнню технічних і практичних знань та навичок, але й формує в учнів soft skills, які необхідні для гармонійної співпраці.

Неспрядько В. П., Куц П. В. Теорія і практика проектного навчання у професійно-технічних навчальних закладах. Київ: Освіта, 2015. 320 с.

Larmer, J., Mergendoller, J., Boss, S. Setting the Standard for Project-Based Learning. Alexandria: ASCD, 2015. 240 p.

Terada, Y. New Research Makes a Powerful Case for PBL. Edutopia, 2021.

Ігрові технології на уроках інформатики

Тетяна Вдовичин, Володимир Павелчак

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

У сучасній освіті ігрові технології набувають великої популярності, особливо на уроках інформатики. Ігрові методи навчання є ефективним інструментом для стимулювання пізнавальної діяльності учнів, розвитку їхньої мотивації та активізації навчального процесу. Вони дозволяють не лише забезпечити інтерактивність заняття, а й роблять засвоєння складних теоретичних і практичних знань значно цікавішим та зрозумілішим.

Ігрові технології на уроках інформатики сприяють розвитку критичного мислення та логічного аналізу. Використання ігор дозволяє учням з більшою легкістю опановувати складні програмні концепції, працюючи з алгоритмами, структурами даних, умовами та циклами. Одним із

найважливіших аспектів є те, що ігри не лише допомагають засвоїти знання, але й формують у учнів здатність застосовувати ці знання на практиці. Наприклад, створення власних ігор чи програмних продуктів дає можливість вивчати алгоритми через реальний процес їхнього створення та тестування.

Одним із найбільш ефективних застосувань ігор є навчальні програми та симулятори, що сприяють самостійному розв'язанні задач учнями, створенні простих програм та взаємодії з алгоритмами. Платформи (Scratch, Blockly) забезпечують візуальне програмування, що дозволяє учням без попереднього знання програмування будувати логіку програм та спостерігати як кожна дія впливає на результат. Це особливо важливо на початкових етапах навчання інформатики, адже візуалізація та інтерактивність сприяють зрозумілості та доступності освітніх послуг для учнів.

Інтерактивні вправи на уроках інформатики через ігрові технології користуються високим ступенем мотивації учнів. Це можуть бути як прості вправи на розв'язування логічних задач, так і складніші ігри, що імітують реальні ситуації з програмування, наприклад: створення програм для вирішення конкретних технічних завдань чи симуляція роботи з великими обсягами даних. Такі ігри дозволяють учням зануритися в реальний процес програмування та тестування, що значно покращує їхнє розуміння принципів роботи комп'ютерних програм.

Застосування ігрових платформ є чудовим інструментом для колективного навчання. Групові ігри на основі програмування сприяють розвитку навичок командної роботи, де учні спільно працюють над розв'язанням задач, разом шукають оптимальні рішення та взаємно навчаються. Це не лише стимулює соціалізацію в класі, а й дає змогу розвивати важливі навички комунікації та співпраці, що надзвичайно важливо для майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій. Одним із прикладів успішного використання ігрових технологій є платформи, де учні можуть проходити інтерактивні курси з програмування, виконуючи завдання у вигляді гри. Ці ресурси дозволяють учням засвоювати базові навички програмування, одночасно отримуючи задоволення від ігрового процесу та підтримуючи високий рівень мотивації.

Ще однією важливою перевагою ігрових технологій є те, що вони допомагають вчителям адаптувати навчання до рівня знань і потреб учнів. Ігри можна налаштовувати відповідно до складності завдань, що дозволяє забезпечити індивідуальний підхід до кожного учня, враховуючи його темп навчання та інтереси. Наприклад, для учнів, які мають більші знання в галузі інформатики, можна використовувати більш складні задачі, а для тих, хто тільки починає вивчати програмування, — простіші та інтуїтивно зрозумілі вправи.

Ігрові технології допомагають у формуванні творчих здібностей учнів. Створення ігор та програмних продуктів сприяють розвитку креативності, оскільки вимагає від учнів не лише вирішення технічних задач, а й творчого підходу до побудови ігор, розробки сюжету, графіки, музики і т. д. Це дає можливість учням виражати себе, одночасно вивчаючи складні аспекти інформатики. Однак, незважаючи на численні переваги, варто зазначити, що важливо правильно вибирати ігрові методи навчання, щоб вони не відволікали від основної мети — засвоєння навчального матеріалу. Педагоги повинні вміти інтегрувати ігрові технології в контекст уроку, щоб вони не лише розважали учнів, а й сприяли розвитку їхніх технічних навичок та мислення.

[Електронний ресурс]. Доступно: <https://vseosvita.ua/library/igrovi-tehnologii-navcanna-31512.html>.

Мельникова Р., Ангеловська К. Використання ігрових технологій на уроках гуманітарного циклу. Інновації в сучасній освіті: методологія, технології, ресурсне забезпечення, дидактичні та виховні аспекти : збірник наукових праць. Ізмаїл : ІДГУ, 2022. 122

Куліш І. Застосування дидактичних ігор у навчальному процесі. Нові технології навчання. 2002. 134 с.

Використання динамічного програмного забезпечення GeoGebra для вивчення поляризації світла

Марія Регей, Олег Кузик

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

GeoGebra – це потужний інтерактивний математичний інструмент, який поєднує в собі геометрію, алгебру та статистику. Останнім часом GeoGebra отримала популярність у навчанні фізики завдяки своїй здатності моделювати різноманітні фізичні явища, включаючи поляризацію світла. Комп'ютерне моделювання є ефективною альтернативою реального експерименту, дозволяючи дослідити вплив різних параметрів на інтенсивність та характеристики поляризованого світла без потреби у лабораторному устаткуванні. В умовах дистанційного навчання комп'ютерне моделювання набуло ще більшої актуальності, адже воно надає можливість студентам і учням проводити експерименти й дослідження, не маючи доступу до традиційних лабораторних установок.

Розглянемо модель, призначену для візуалізації поляризації (<https://ophysics.com/l3.html>). Поляризаційний фільтр має певну вісь пропускання та пропускає лише світлові хвилі, узгоджені з цією віссю. У такому процесі неполяризовані хвилі проходять через вертикальну щілину, залишаючи лише свої вертикальні складові. Ця вертикальна поперечна хвиля підходить до вертикальної щілини. Якщо щілину обертати, через неї може пройти лише відповідна складова хвилі. Якщо щілину повернути на 90° , то хвиля повністю не пройде.

Ось декілька теоретичних та експериментальних задач, які можна запропонувати студентам чи учням, використовуючи основний поляризатор та три додаткові поляризаційні фільтри, які можна повертати на кут від 0° до 90° (рис. 1).

Нехай природне світло з інтенсивністю I_0 падає на поляризатор.

Завдання.

Яка інтенсивність світла I_1 , що виходить з поляризатора?

Якою буде інтенсивність світла I_2 після проходження через перший поляризаційний фільтр, який розташований під кутом φ відносно поляризатора (запишіть формулу)?

Встановіть експериментально, за якого кута спостерігається мінімум і максимум інтенсивності I_2 .

Розташуйте основний поляризатор та один поляризаційний фільтр так, щоб інтенсивність на виході була мінімальна. Помістіть між ними один додатковий поляризаційний фільтр. Поверніть його так, щоб інтенсивність

на виході була максимальною. Визначте кут між площинами поляризації фільтрів.

Запишіть формулу, яка визначає інтенсивність поляризованого на виході світла залежно від кута між площинами поляризації двох додаткових поляризаційних фільтрів. Встановіть теоретично, за якого кута інтенсивність буде максимальною.

Поляризація світла

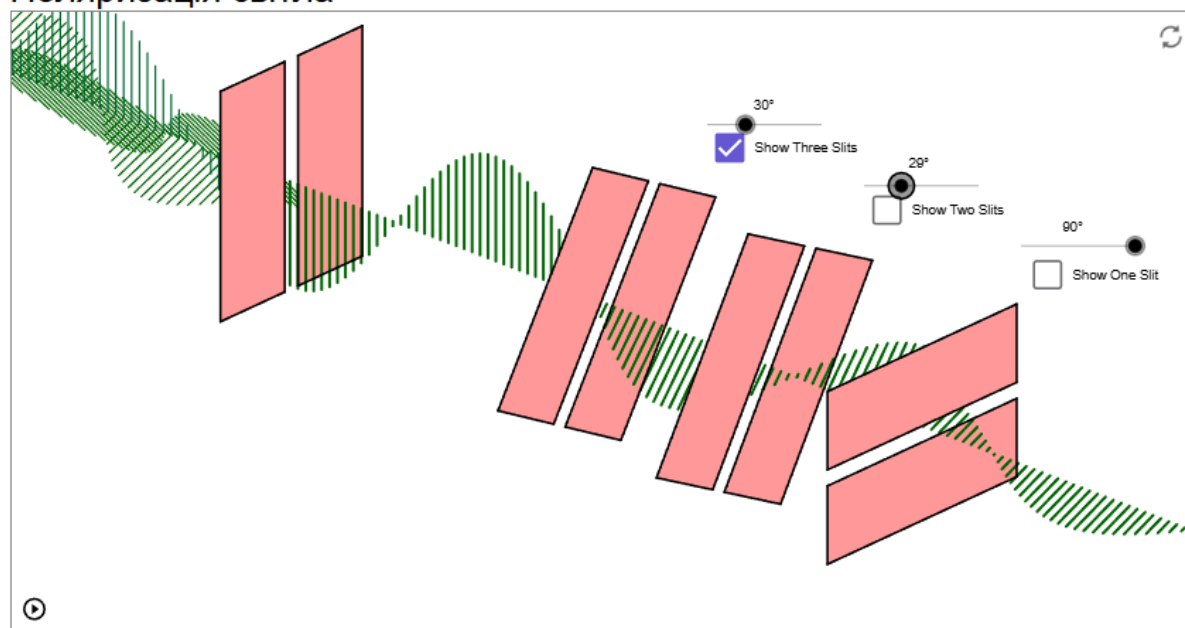


Рис. 1

Визначте максимальну інтенсивність світла на виході за умови, описаної у попередньому пункті.

Розташуйте основний поляризатор та один поляризаційний фільтр так, щоб інтенсивність на виході була мінімальною. Помістіть між ними два додаткових поляризаційних фільтри, повернутих на кути ϕ_1 та ϕ_2 відносно основного поляризатора. Поверніть їх так, щоб інтенсивність на виході була максимальною. Запишіть при цьому значення кутів ϕ_1 та ϕ_2 .

Запишіть формулу, яка визначає інтенсивність поляризованого на виході світла залежно від кута між площинами поляризації трьох додаткових поляризаційних фільтрів. Встановіть теоретично, при яких значеннях кутів інтенсивність буде максимальною.

Визначте максимальну інтенсивність світла на виході за умови, описаної у попередньому пункті.

Описані завдання допоможуть учням чи студентам краще зрозуміти суть явища поляризації, зокрема, закону Малюса.

Системи штучного інтелекту як засіб навчання інформатики

Тетяна Вдовичин, Володимир Рихліцький

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

У ХХІ столітті розвиток цифрових технологій значно вплинув на всі сфери суспільного життя, зокрема й на освіту. Одним із найпомітніших досягнень є застосування систем штучного інтелекту (ШІ), що почали активно впроваджуватись у різні галузі знань, включаючи навчання інформатики. ШІ відкриває нові можливості для викладання, засвоєння та контролю знань, що особливо актуально в умовах цифровізації освіти та зростання попиту на ІТ-фахівців.

Інформатика — це не лише предмет, що вимагає теоретичної підготовки, а й практичних навичок роботи з алгоритмами, програмуванням, логічним та абстрактним мисленням. Саме ці напрями можуть бути суттєво підсилені за рахунок інтеграції інструментів ШІ в навчальний процес.

Однією з ключових переваг використання ШІ в навчанні є індивідуалізація освітнього процесу. Адаптивні системи навчання, що базуються на ШІ, здатні аналізувати прогрес того, хто навчається (учень чи студент), визначати сильні й слабкі сторони та автоматично підбирати навчальні матеріали відповідно до його потреб. Це дає змогу кожному працювати у своєму темпі та з урахуванням власних можливостей.

Ще одним важливим аспектом є використання інтелектуальних репетиторів і навчальних чат-ботів, які можуть виступати в ролі помічників під час вивчення нового матеріалу або виконання практичних завдань. Такі системи можуть не лише надавати пояснення, а й допомагати з розв'язанням задач, генерувати приклади, перевіряти правильність рішень і надавати поради в разі помилок. Наприклад, ChatGPT або подібні мовні моделі активно використовуються для пояснення програмного коду, логіки роботи алгоритмів або навіть створення власних навчальних програм.

ШІ також може бути корисним для автоматизованого оцінювання знань. Завдяки алгоритмам машинного навчання системи здатні перевіряти тести, аналізувати відкриті відповіді, навіть оцінювати частину практичних завдань із програмування. Це зменшує навантаження на вчителів/викладачів і дає можливість швидше отримувати зворотний зв'язок учням/студентам.

Варто також зазначити, що ШІ може виконувати функцію аналітики навчального процесу. Збираючи та аналізуючи дані про активність учнів/студентів, рівень успішності, типові помилки, системи формують звіти, що допомагають вчителям/викладачам краще планувати заняття,

коригувати навчальні матеріали й вчасно реагувати на труднощі в засвоєнні знань.

Вивчення інформатики в школах України регламентується низкою нормативно-правових актів, що визначають основні вимоги до навчальних програм та методів викладання інформатики, забезпечуючи відповідність навчального процесу сучасним технологічним викликам. У Концепції Нової української школи акцентовано увагу на формуванні в учнів ключових компетентностей, серед яких важливе місце посідає інформаційно-цифрова компетентність. В умовах стрімкого розвитку технологій ця компетентність повинна включати не лише базове володіння ІКТ, а й розуміння принципів роботи ІІІ та вміння ефективно його використовувати. Відповідно, впровадження елементів ІІІ у навчання інформатики є не лише доцільним, а й необхідним для формування сучасного, технологічно грамотного випускника, здатного критично мислити, адаптуватися до нових викликів та ефективно працювати з цифровими інструментами майбутнього.

Однак, незважаючи на численні переваги, варто пам'ятати про етичні та методичні виклики, пов'язані з використанням ІІІ в освіті. Зокрема, важливо забезпечити достовірність отриманих даних, уникати повної автоматизації там, де необхідна педагогічна підтримка, а також навчати учнів/студентів критично оцінювати інформацію, отриману від систем ІІІ.

Отже, системи штучного інтелекту мають великий потенціал у сфері навчання інформатики. Їхнє впровадження сприяє не лише підвищенню якості освіти, а й формуванню нової культури взаємодії зі знанням, де технології підтримують, а не замінюють людину. Надалі очікується ще більша інтеграція ІІІ в освітнє середовище, що вимагає адаптації навчальних програм та підготовки викладачів до роботи з новими інструментами.

Лисеюк А. Дослідження розвитку технологій штучного інтелекту в Україні: здобутки та проблеми. Технології добросовісного використання штучного інтелекту у сфері освіти та науки: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 31 липня -10 вересня 2023 року. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2023. с.163-167

Гуназа Л. Штучний інтелект у сучасній освіті: трансформація ролі вчителя, підвищення якості навчання та нові можливості для учнів. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2023. №90. с. 46-53. Режим доступу: <https://doi.org/10.32782/1992-5786.2023.90.8>

**Розробка лабораторних робіт, адаптованих до
дистанційного навчання, з курсу фізики 7-го класу**

Євген Русак

група ФМ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кузик О.В., доцент кафедри фізики та
інформаційних систем

Дистанційне навчання – це процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається переважно за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, що функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. На даний момент дистанційне навчання стало однією з форм здобуття освіти як у вищих навчальних закладах, так і в середніх загальноосвітніх школах. Останній спалах грипу засвідчив наявність потреби в цьому форматі отримання знань.

На противагу цьому, лабораторна робота – це експерименти, досліди, спостереження та їх порівняння з теоретичними даними. У ході їх проведення в офлайн-форматі здобувачі освіти формують практичні навички використання приладів і лабораторного обладнання, розширюють знання про навколишній світ, засвоюють правила техніки безпеки та безпеки життєдіяльності. У навчальній програмі 7-го класу міститься вісім лабораторних робіт, а саме:

«Вимірювання об'ємів різних тіл».

«Вимірювання розмірів малих тіл різними способами».

«Дослідження явища дифузії в рідинах і газах».

«Визначення густини твердих тіл та рідин».

«Визначення залежності між силою тертя ковзання і вагою тіла під час руху тіла по горизонтальній поверхні».

«З'ясування умов плавання тіл».

«З'ясування умови рівноваги важеля».

«Визначення коефіцієнта корисної дії та час піднімання тіла вздовж похилої площини»

Завданням цієї роботи було адаптувати лабораторні роботи 7-го класу до дистанційного навчання. Основна мета полягала в тому, щоб мінімізувати використання інформаційно-комунікаційних технологій, які за своєю природою є комп'ютерними симуляціями, тобто візуалізують теоретичні підрахунки. Водночас лабораторні роботи спрямовані на те, щоб довести теоретичні знання на практиці. Похибки, що виникають під час виконання

лабораторних робіт, є закономірними та сприяють подальшому самоаналізу й глибшому зацікавленню матеріалом дослідження.

Специфіка 7-го класу полягає в тому, що це вступ до фізики та пояснення базових понять і закономірностей природи. Найпростішими для адаптації є друга і третя лабораторні роботи, оскільки для їх виконання потрібні лише нитка, фарба, парфуми та вода. Це демонструє практичність фізики в повсякденному житті. На відміну від них, п'ята і восьма лабораторні роботи потребують використання динамометра, виготовлення або заміна якого стане додатковим завданням для розвитку креативності учнів.

Окрім технічної реалізації, важливим аспектом є методологічне забезпечення дистанційного навчання. В першу чергу, це передбачає розробку покрокових інструкцій для учнів, створення відеоінструкцій або інтерактивних презентацій, що пояснюють порядок виконання дослідів. Також важливо забезпечити зворотний зв'язок із учнем.

Важливим елементом дистанційного навчання є мотивація учнів. Дистанційний формат передбачає вищий рівень самостійності, тому варто використовувати завдання, що спонукатимуть школярів до активної участі. Наприклад, можна запропонувати учням самостійно запропонувати альтернативний метод виконання певної лабораторної роботи та обґрунтувати його ефективність. Це сприятиме розвитку дослідницького підходу та креативного мислення.

Також можна запропонувати учням зняти коротке відео експерименту, або зробити фотозвіт, щоб підтвердити реальне виконання досліду.

У результаті виконання цієї роботи буде розроблено вісім лабораторних робіт, які не потребують спеціального обладнання та можуть виконуватися учнями самостійно в домашніх умовах.

Методика вивчення мови програмування Java в профільному навчанні старшокласників

Роман Сосяк, Оксана Сікора

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

У сучасному світі вивчення мов програмування є складовою у формуванні інформаційної культури та інформатичної компетентності учнів. Саме в школі формується фундамент цифрової грамотності майбутніх фахівців. Мова програмування Java займає особливе місце серед мов програмування, рекомендованих для профільного навчання завдяки своїй універсальності, строгості типізації, об'єктно-орієнтованому підходу та широкому використанню у розробці мобільних, десктопних та веб-додатків. Тому впровадження її в профільне навчання старшокласників є актуальним та обґрунтованим кроком.

Мета дослідження – розробити методику вивчення мови програмування Java в профільному навчанні старшокласників, яка б забезпечила не лише опанування мови програмування, а й розвиток логіки, креативності, командної роботи та ІТ-компетентностей.

Типова освітня програма з інформатики профільного рівня, 10–11 класи не передбачає прив'язки до вивчення конкретної мови програмування. Вибір мови програмування для вивчення у шкільному курсі інформатики здійснюється вчителем, при цьому є змога експериментувати використовуючи курси за вибором.

Мову Java можна використовувати при вивченні таких розділів: Мова програмування та структури даних, Алгоритми, Базы даних, Парадигми та технології програмування, які передбачені Типовою освітньою програмою. При розробці методики вивчення мови Java частково використовувалось навчальну програму курсу за вибором "Програмування на Java" для учнів 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів, розроблену С.М. Іщераковим, Г.П. Двоєк та О.Д. Мішагіною та навчальну програму курсу за вибором "Об'єктно-орієнтоване програмування мовою Java з використанням можливостей JavaFX для створення графічного інтерфейсу програмного продукту", розроблену Л.Борисевичем, Р.Посацьким, Ю.Кидиком, В.Свястином.

Розроблена методика дозволяє логічно вибудувати навчальний процес від основ структурного програмування до роботи з JavaFX, винятками та колекціями, базами даних.

У процесі вивчення мови Java доцільно використовувати такі методи навчання:

проектне навчання, під час якого учні створюють власні програмні продукти, застосовуючи здобуті знання;

парне та групове програмування, що стимулює розвиток комунікаційних навичок і командної взаємодії;

візуалізація складних понять через блок-схеми та діаграми UML;

кейс-методи, які передбачають аналіз прикладів реального програмного коду.

Особливу увагу варто приділяти формуванню алгоритмічного мислення, а також поясненню принципів об'єктно-орієнтованого програмування на прикладах із повсякденного життя.

Закріплення знань здійснюється завдяки практично орієнтованим завданням, які учні виконують за індивідуальним комп'ютером у середовищі програмування (наприклад, Eclipse або IntelliJ IDEA).

Важливою складовою методики є також гурткова діяльність і участь у роботі наукового товариства Малої академії наук України. Учні, спираючись на набуті знання, мають змогу:

створювати власні застосунки (калькулятори, чат-боти, ігри);

проектувати інформаційні системи (облік книг, онлайн-щоденники);

досліджувати алгоритми, готуючись до олімпіад.

Крім того, методика передбачає організацію тематичних тижнів інформатики, хакатонів і майстер-класів, що мотивують школярів до саморозвитку та професійного зростання.

Отже, вивчення мови Java у старшій школі — це не лише опанування синтаксису, а й занурення у світ справжнього програмування, що формує логіку, креативність, критичне мислення. Ефективна методика викладання має ґрунтуватися на практико-орієнтованому підході, поєднаному з активною позакласною діяльністю, що сприяє підготовці учнів до майбутнього навчання та професійної діяльності.

Навчальна програма курсу за вибором “Програмування на Java” (автори Іщеряков С.М., Двояк Г.П., Мішагіна О.Д.). Схвалено до використання - Інститут модернізації змісту освіти лист №22.1/12-Г-18 від 23.01.2019. – URL:

<https://drive.google.com/file/d/1Vz4UB6gSCS0picYj5NI6f9Nf3lsM658P/view>

Навчальна програма курсу за вибором “Об'єктно-орієнтоване програмування мовою Java з використанням можливостей JavaFX для створення графічного інтерфейсу програмного продукту” (автори Л.Борисевич, Р.Посацький, Ю.Кидик, В.Свястин). Схвалено до використання - Інститут модернізації змісту освіти лист №22.1/12-Г-329 від 06.06.2019 URL: <https://github.com/atmp-if/javafx/releases/latest/download/JavaFX.docx>

Іщеряков С.М. Вчити програмування треба в школі чи університеті? –
URL: <https://osvita.ua/school/54063/>

Міністерство освіти і науки України. Типова освітня програма з інформатики профільного рівня, 10–11 класи.

Особливості вивчення основ тривимірного моделювання у середній школі

Богдан Дзюбайло

група ІН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, dziubailo.bohdan@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Пазюк Р.І., доцент кафедри фізики та інформаційних систем, кандидат фізико-математичних наук

Темам комп'ютерного моделювання та комп'ютерної графіки в курсі середньої школи відводиться важлива роль, яка полягає в ознайомленні учнів з можливостями застосування програмного забезпечення для вирішення проблем реального світу. Тривимірне моделювання лежить на межі цих двох тем, включаючи в себе водночас як створення учням комп'ютерних представлень об'єктів, так і їх естетичне оформлення.

Хоча в наш час вже й існують засоби, які дозволяють з легкістю згенерувати тривимірну модель за її описом, а також великі безкоштовні бібліотеки готових до використання моделей, все ж, для ефективної роботи з ними учні повинні розуміти, як працює тривимірна графіка, яким є цикл проектування і створення таких моделей, і зрештою, як працювати з інструментами, призначеними для редагування тривимірних моделей.

В модельних навчальних програмах за авторством Бондаренко [1], Громко [2], Пасічник [3], Завадського [4] та Морзе [5] вивченню тривимірного моделювання виділяється окрема тема, що належить до однієї із змістових ліній програм. Вона вивчається в 9-му класі, після того, як учні засвоїли двовимірну графіку в попередніх класах. Також, тривимірне моделювання, як вибіркового модуля (35 год), передбачено в програмі рівня стандарту за 10-11 класи [6].

Незважаючи на наявність спеціального навчального програмного забезпечення для тривимірного моделювання, доцільним є одразу починати вивчення із повноцінних програмних засобів, які хоч і володіють великим набором функцій, в яких учень може розгубитися, але разом з цим вони пропонують велику кількість навчальних матеріалів у вільному доступі та регулярні оновлення. І що найважливіше - навички отримані при роботі з ними легше переноситимуться учнями в інші продукти схожого призначення, ніж навички отримані при роботі з навчальними засобами.

В своїх навчальних програмах Бондаренко, Завадський, а також у підручнику за 9-ий клас за авторством Казанцевої [7] в якості середовища вивчення тривимірної графіки визначають Blender. Однак, в навчальній програмі за авторством Морзе в якості такого середовища обрано редактор Tinkercad. Решта вищезгаданих модельних програмах не затверджують конкретного середовища моделювання, залишаючи це на вибір школи чи викладача.

Середовище Blender являє собою повнофункціональний редактор тривимірної графіки, який доступний на платформах Windows і Linux. Саме програмне забезпечення є цілковито безкоштовним та не вимагає жодних форм ліцензування чи облікових засобів для роботи з ним. Хоча дане середовище не є найпоширенішим редактором в сфері професійного та промислового використання, поступаючись в цьому Adobe 3ds Max, однак воно є поширеним в сфері аматорського і напів-професійного застосування. Також дане програмне забезпечення є доволі невибагливим до апаратного забезпечення, що є одним з ключових критеріїв для більшості шкіл. Основним недоліком даного програмного забезпечення в контексті вивчення тривимірного моделювання є його складність та великий набір засобів, в яких учень може розгубитися.

Autodesk Tinkercad - це безкоштовний тривимірний веб редактор, який крім моделювання, також пропонує схемотехніку і блокове програмування на зразок Scratch. Програма має освітнє спрямування, оскільки дозволяє вчителям створювати онлайн класи та долучати до них учнів. Процес моделювання працює за принципом конструктора, дозволяючи додавати та налаштовувати тривимірні геометричні форми. Основним недоліком є обмеженість функціоналу в порівнянні з Blender, а також його навчальна спрямованість, яка поза межами класу має дуже обмежене практичне застосування. Зважаючи на це, дане середовище найкраще підходить для ознайомлення учнів з тривимірною графікою в молодших класах.

Мотивувати вивчення тривимірного моделювання учнями можна, навівши приклади сфер, в яких воно застосовується, зокрема: мультиплікація та кіно, комп'ютерні ігри, тривимірних друк, проектування будівель та виробів, тощо. Також, додатково можна мотивувати учнів тим, що в наш час воно є доступним для використання в повсякденному житті, наприклад, для створення різноманітних бажаних об'єктів чи інтер'єрів, щоб їх можна було оцінити з усіх сторін та ефективніше узгодити дії проєктанта та замовника.

Основним обмеженням при вивченні тривимірної графіки в школі є кількість уроків, виділена на вивчення даної теми, яка не перевищує кількох десятків уроків. За такий короткий час учні звісно не зможуть вивчити всіх можливостей тривимірної графіки та інструментів, що їх надає середовище моделювання. Тому доцільним для вчителя є сфокусуватись на тому, що навчити учнів базової роботи з об'єктами, їх редагування, графічного оформлення у вигляді текстур та освітлення, а також найпростішим формам тривимірної анімації.

Учні, яких зацікавить подальше вивчення, зможуть надалі поглибити свої навички за допомогою практики і великої кількості наявних навчальних матеріалів у мережі Інтернет. Завданням ж вчителя є зробити процес ознайомлення з цією формою графіки та моделювання максимально захопливим для учнів, а також допомогти їм усвідомити окремі важливі концепції і принципи, яких слід дотримуватись при роботі з нею.

Бондаренко О.О., Ластовецький В.В., Пилипчук О.П., Шестопапов Є.А. (2023). Модельна навчальна програма “Інформатика. 7-9 класи” для закладів загальної середньої освіти. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Inform.osv.haluz.2023/Informatyka.7-9.kl.Bondarenko.ta.in.25.09.2023.pdf>

Громко Г.Ю., Шевчук П.Г., Ковбаса В.М. (2023). Модельна навчальна програма “Інформатика. 7-9 класи” для закладів загальної середньої освіти. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Inform.osv.haluz.2023/Informatyka.7-9.kl.Hromko.ta.in.21.12.2023.pdf>

Пасічник О. В., Козак Л. З., Ворожбит А. В. (2023). Модельна навчальна програма “Інформатика. 7-9 класи” для закладів загальної середньої освіти. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Inform.osv.haluz.2023/Informatyka.7-9.kl.Pasichnyk.ta.in.26.09.2023.pdf>

Завадський І. О., Коршунова О. В., Твердохліб І. А. (2023). Модельна навчальна програма “Інформатика. 7-9 класи” для закладів загальної середньої освіти. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Inform.osv.haluz.2023/16.08.2023/Informatyka.7-9%20kl.Zavadskyy.ta.in.16.08.2023.pdf>

Морзе Н. В., Барна О. В. (2023). Модельна навчальна програма “Інформатика. 7-9 класи” для закладів загальної середньої освіти. Режим

доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Inform.osv.haluz.2023/Informatyka.7-9.kl.Morze.ta.in.12.09.2023.pdf>

Інформатика. Навчальна програма вибірково-обов'язкового предмету для 10–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (рівень стандарту).
Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/informatika-standart-10-11.docx>

Казанцева О. П. Інформатика : підручник для 9 кл. закладів загальн. серед. освіти / О.П. Казанцева, І.В. Стеценко. — Тернопіль : Навчальна книга — Богдан, 2022. — 256 с. : іл.

Принципи класифікації фізичних термінів та тверджень*Юрій Угрин, Марія Дриль*

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

Чи не кожен з викладачів, учителів, студентів, учнів чи батьків які допомагають своїм дітям у вивченні фізики зустрічався з ситуацією коли, наприклад струмом називають і відповідне явище і фізичну величину яка, насправді, називається силою струму (до речі в англomовній літературі не розрізняють ці два терміни і терміном *electric current* називають як фізичне явище яке ми називаємо електричний струм так і фізичну величину яку ми називаємо сила струму).

Цей простий приклад показує що проблема упорядкування термінології чи то шкільної чи то університетської фізики залишається актуальною. Ця проблема час від часу обговорюється в середовищі фізиків [1,2].

Твердження у фізиці, як відомо поділяються на два типи – постулати і теореми, проте в підручниках з фізики студент чи учень не отримують точну інформацію про статус того чи іншого твердження на противагу як це є в підручниках з математики де є чіткий поділ тверджень на аксіоми і теореми. Проблема ускладнюється ще й тим що як постулати так і теореми у фізиці можуть мати однакові назви – це власне постулат, але і закон, принцип, правило, начало. Нерідко щодо постулатів у фізичних текстах використовується парадоксальна назва – теорема, очевидно тому що так склалося історично, наприклад теорема про рівномірний розподіл енергії за ступенями вільності яка насправді є постулатом. Інший приклад - теорема про циркуляцію вектора індукції магнетного поля яку неможливо довести в загальному випадку. Ще інший приклад це теорема Остроградського-Гауса, яку нібито доводять, але у нас є сумнів що це доведення є загальним. Крім того, оскільки фізика не є точною наукою (хоч її так і називають) фізичні постулати і теореми можуть мінятися місцями. Наприклад, відомий постулат третій закон Ньютона впливає із закону збереження імпульсу:

$$m_2 \vec{v}_2 + m_1 \vec{v}_1 = const$$

Позаяк сума імпульсів константа то похідна від цього виразу дорівнює нулю

$$\frac{d}{dt}(m_2 \vec{v}_2 + m_1 \vec{v}_1) = 0$$

або

$$m_2 \frac{d\vec{v}_2}{dt} + m_1 \frac{d\vec{v}_1}{dt} = 0,$$

і згідно з другим законом Ньютона

$$\vec{F}_{12} + \vec{F}_{21} = 0.$$

Якщо ж вивід зробити у зворотному порядку то з третього закону Ньютона отримаємо закон збереження імпульсу. Історично було так що спочатку був експериментально відкритий закон збереження імпульсу і вже потім приблизно через 100 років Ньютон сформулював свій третій закон [3]. Отже, якщо за постулат прийняти закон збереження імпульсу то третій закон Ньютона буде наслідком з цього закону, тобто теоремою. Отже з постулатами і теоремами у фізиці не все так однозначно.

Розглянемо другий важливий елемент навчального матеріалу з фізики - означення. Вони у фізиці, як і інших науках не є настільки принциповими як твердження, проте мають практичне значення в процесі пізнання та навчання. Їх роль та, що вони у тексті одним словом чи словосполученням замінюють цілі речення, які ми були б змушені писати чи говорити якби не існувало означень. Означення як і твердження не рівнозначні за своєю суттю тому ми поділили їх на класи, а саме 1) означення фізичних явищ чи процесів, 2) означення фізичних величин, 3) означення фізичних понять, 4) означення фізичних систем чи приладів, 5) означення частин та розділів фізики. Вже згаданий струм належить до фізичних явищ, сила струму до фізичних величин, а змінний струм до фізичних понять. Між фізичними явищами та процесами немає принципової різниці тому це один клас означень. Хоча процесами часто називають явища, які створені штучно, проте і в природі існують процеси, як наприклад адіабатний процес. Також в один клас об'єднано фізичні системи і прилади бо всякий прилад це фізична система і кожна фізична система це потенційний прилад. Наприклад, ми можемо сказати що конденсатор це фізична система яка складається з двох провідників розділених діелектриком, а можемо тут слово система замінити на прилад.

Отже, в цьому дослідженні ми встановлюємо принципи класифікації фізичних означень та тверджень.

Савченко В.Ф., Бойко М.П., Дідович М.М., Закалюжний В.М., Руденко М.П. - Методика навчання фізики в середній школі (Загальні питання) Конспекти лекцій. - За ред. Савченка В.Ф. - Чернігів: Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, 2003. – 100 с

Edward F. Redish. - Teaching Physics with the Physics Suite. - Wiley, 2003.– 240 p.

Paul A. Tipler. - College Physics. - Worth Pub (January 1, 1987), 932 p.

Методичні особливості навчання учнів розв'язування логарифмічних рівнянь і нерівностей з параметрами

Руслан Хаць, Христина Сюшко

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, r.khats@dspu.edu.ua, siushko.khrustyna@dspu.edu.ua

Задачі з параметрами – це завдання, що містять фіксовані, але невідомі числа. Залежно від значень параметрів, може змінюватися як вигляд, так і характер задачі, а отже – і методи її розв'язування ([1-4]).

Розв'язування логарифмічних рівнянь і нерівностей з параметрами дозволяє глибоко перевірити рівень знань основних розділів шкільної математики, оцінити логічне мислення учнів і їхні початкові навички дослідницької діяльності. Це також є важливим інструментом для реалізації наступності навчання між школою та закладами вищої освіти. Проблеми, з якими стикаються старшокласники при розв'язуванні таких рівнянь, виникають через складність задач і недостатню увагу до них у шкільному курсі. Отже, проблема формування і розвитку проблемно-пошукових умінь та навичок учнів у процесі розв'язування логарифмічних рівнянь та нерівностей з параметрами є надзвичайно важливою і актуальною, особливо в умовах нової парадигми освіти ([1-4]). Її важливість підтверджують завдання з цього напрямку, які часто зустрічаються на національному мультипредметному тесті, шкільних олімпіадах, конкурсах тощо.

В роботі розглянуто методичні особливості навчання учнів розв'язування різних видів задач на логарифмічні рівняння та нерівності з параметрами, що застосовуються у профільних класах старшої школи. Систематизовано методи розв'язування таких рівнянь та нерівностей з параметрами різної складності. Розроблено систему вправ і завдань для самостійної роботи учнів. Проаналізовано індивідуальні особливості сприйняття й розуміння учнями понять, пов'язаних із цими рівняннями та нерівностями, на різних етапах їх розв'язування. Акцентовано увагу на типових помилках школярів під час роботи з такими задачами та запропоновано шляхи їх усунення.

1. Апостолова Г.В., Ясінський В.В. Перші зустрічі з параметром. – К.: Факт, 2006. – 324 с.
2. Заслонкіна Л.С. Задачі з параметрами. – Х.: Основа, 2012. – 108 с.
3. Крамор В.С. Задачі з параметрами і методи їх розв'язання. – Тернопіль: Навчальна Книга-Богдан, 2012. – 416 с.
4. Прус А.В., Швець В.О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики: навч.-метод. посіб. – Житомир: Рута, 2016. – 468 с.

Аналіз проблеми трьох тіл із використанням Wolfram Mathematica

Дмитро Чабан

група ФІ-2428Б,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кузик О.В., доцент кафедри фізики та
інформаційних систем

Одна з проблем небесної механіки – це проблема трьох тіл. Вона полягає в тому, щоб передбачити рух трьох тіл, котрі взаємодіють між собою за допомогою гравітації. На перший погляд задача здається простою, хоча це далеко не так. Наприклад, для двох тіл легше знайти аналітичний розв'язок, тобто описати орбіти у вигляді еліпсів, парабол гіпербол. Але коли в системі додається третє тіло, то виникає нелінійна система диференціальних рівнянь, а ще рух тіл стає хаотичним і дуже чутливим до початкових умов. Загалом не існує аналітичного розв'язку, формули, яка би описувала рух тіл для будь-яких мас і початкових умов. Це довів Анрі Пуанкаре в другій половині 19 століття [1, 2]. Це стало початком теорії хаосу.

Існує кілька спеціальних випадків для яких аналітичні розв'язки можливі, наприклад, розв'язки Лагранжа та Ейлера. Проте це дуже рідкісні випадки, які виконуються за ідеальних умов. Сьогодні проблеми трьох тіл вирішують чисельно, за допомогою комп'ютерів моделюють рух тіл з високою точністю, використовуючи методи чисельного інтегрування. Таким чином, проблема трьох тіл не лише показує обмеженість аналітичних методів класичної механіки, а й надихає науковців на подальші дослідження в галузі хаотичних систем і чисельного моделювання [3, 4].

Взагалі питання про точне розв'язання задачі трьох тіл має історичне і практичне значення. Історично ця проблема виникла під час вивчення руху Місяця та нерегулярності в русі планет. Дослідження привели до розвитку нових математичних підходів, наприклад до появи якісної теорії диференціальних рівнянь та динамічних систем. Важливо зазначити, що проблема трьох тіл є прикладом задачі в якій виникає хаос у класичній механіці. Незважаючи на детермінованість рівнянь руху, навіть незначні зміни початкових умов можуть призводити до зовсім різних результатів. Це явище називається “чутливість до початкових умов” і є характерною ознакою хаотичних систем.

У рамках загальної теорії відносності проблема трьох тіл ще більше ускладнюється, бо викривлення простору та часу повинно враховуватись у гравітаційній взаємодії. У таких випадках замість класичних траєкторій розглядають геодезичні лінії в чотиривимірному просторі та часі. У квантовій фізиці також існує аналог проблеми трьох тіл, такі як теорія

сильних взаємодій між частинками. Хоч ці системи і підпорядковуються іншим законам, але математичні труднощі та відсутність точного розв'язку є схожими.

Таким чином проблема трьох тіл залишається одним з центральних питань сучасної фізики. Вона не лише демонструє межі аналітичного методу, але й вказує на необхідність розвитку нових підходів у моделюванні складних систем.

Відсутність загального аналітичного розв'язку підкреслює важливість використання обчислювальних методів для дослідження цієї складної системи. Завдяки своїй здатності до символьних, чисельних та графічних обчислень, потужним інструментом для вивчення задачі трьох тіл є Wolfram Mathematica.

Wolfram Mathematica являє собою інтегроване середовище, яке надає різноманітні можливості для математичного моделювання, симуляції та аналізу. Його здатність оперувати як символьними виразами, так і числовими даними, з високою точністю робить його ідеальним для розв'язання складних проблем, таких як задача трьох тіл. Крім того, потужні інструменти візуалізації Mathematica дозволяють досліджувати та інтерпретувати складну динаміку, характерну для цієї системи.

Хоча загальний символьний розв'язок задачі трьох тіл неможливий, Mathematica дозволяє аналізувати аналітично спрощені випадки, наприклад, коли одна маса є нескінченно малою. Універсальність Wolfram Mathematica робить її цінним інструментом для, навчання та візуалізації складних динамічних систем, дозволяючи вивчати різні аспекти задачі трьох тіл, від пошуку конкретних розв'язків, таких як точки Лагранжа, до дослідження стійкості цих розв'язків та загальної поведінки системи за різних умов.

Валєєв В.М., Тарасенко С.О. Класичні задачі механіки: Навч. посібник. – Київ: Либідь, 2020. – 284 с.

Murray C.D., Dermott S.F. Solar System Dynamics. – Cambridge University Press, 1999. – 608 p.

Szebehely V. Theory of Orbits: The Restricted Problem of Three Bodies. – Academic Press, 1967. – 772 p.

Aarseth S.J. Gravitational N-Body Simulations: Tools and Algorithms. – Cambridge University Press, 2003. – 430 p.

Інтерактивні ілюстрації деяких теорем геометрії засобами GEOGEBRA

Олександр Шаповаловський, Інна Белінська, 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 коледж нафти і газу», м. Дрогобич, Україна, shap.ludmila@dkng.net.ua

Розробка ефективних методів використання інформаційно-комунікаційних технологій для навчання математики є важливим завданням методики викладання цього предмета. Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури свідчить про широке застосування комп'ютерних програм у процесі вивчення математики у всьому світі [1]. Наприклад, К. Польгун зазначає про необхідність створення відкритого навчального середовища, яке поєднує традиційне, дистанційне, електронне та мобільне навчання, тобто реалізує підхід змішаного навчання [8, с. 8]. Одним із інструментів, який дозволяє створювати ефективні інтерактивні моделі для математичних задач з різних розділів математики є програма динамічного моделювання GEOGEBRA.

Розглянемо можливості даного програмного середовища на прикладі ілюстрації деяких тверджень геометрії з теми «Коло та його елементи».

Нами розроблено ряд інтерактивних моделей [3-9]. Зокрема, до теореми про величини вписаного і центрального кутів, які спираються на ту саму дугу (рис.1).

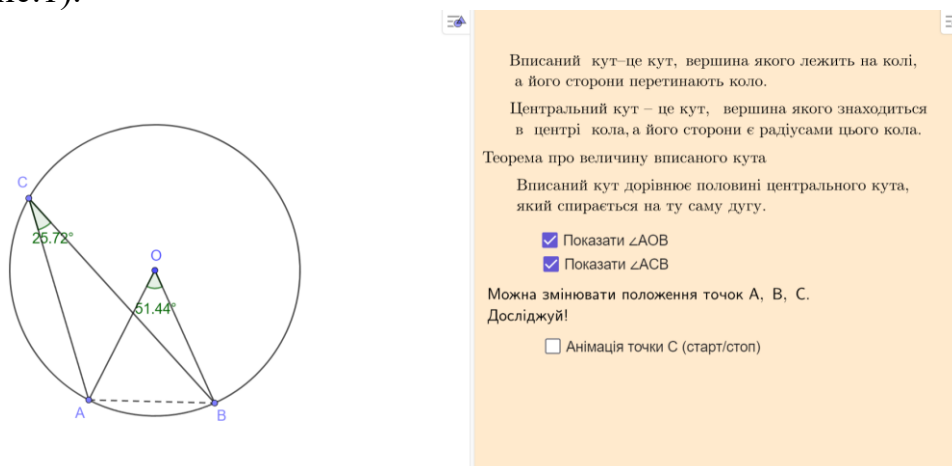
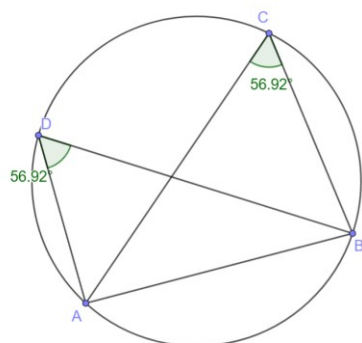


Рис.1.

Також виконано розробку до теореми про вписані кути, що спираються на одну дугу (рис.2).



Вписаний кут – це кут, вершина якого лежить на колі, а його сторони перетинають коло.
 Центральний кут – це кут, вершина якого знаходиться в центрі кола, а його сторони є радіусами цього кола.
 Теорема про вписані кути, що спираються на одну дугу.
 Вписані кути, які спираються на одну і ту ж дугу, рівні.

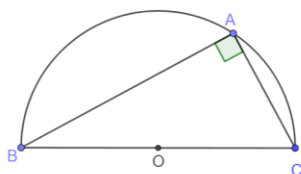
- ☒ Показати $\angle ADB$
- ☒ Показати $\angle ACB$

Можна змінювати положення точок A, B, C, D.
 Досліджуй!

☐ Анімувати точку C (старт/стоп)

Рис.2.

Наступний аплет ілюструє теорему про вписаний кут, що спирається на діаметр (рис.3).



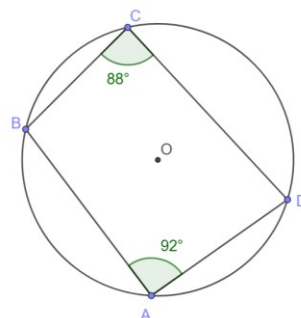
Теорема про вписаний кут, що спирається на діаметр (теорема Фалеса)
 Вписаний кут, що спирається на діаметр кола, є прямим.

BC - діаметр

☐ Анімувати точку A (старт/стоп)

Рис.3.

Розробка (рис.4) стосується теореми про вписані кути, що спираються на додаткові дуги.



Додатковими дугами кола називають дві дуги, які разом утворюють повне коло, тобто їх сума дорівнює 360° . $\widehat{BAD}$ і $\widehat{BCD}$ є додаткові.

Теорема про суму вписаних кутів, що спираються на додаткові дуги.

Якщо два вписані кути спираються на додаткові дуги, то їх сума дорівнює 180° .

- ☒ Показати кут BAD
- ☒ Показати кут BCD
- ☐ Анімація точок A, C (старт/стоп)

Всі точки можна рухати. Досліджуй!

$$\angle BAD + \angle BCD = 92^\circ + 88^\circ = 180^\circ$$

Рис.4.

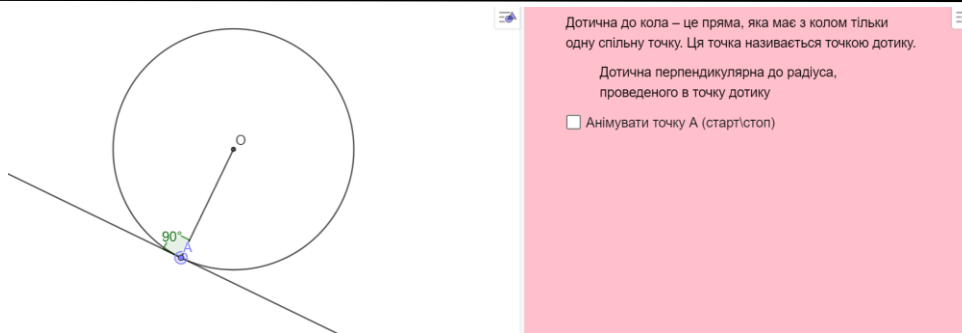


Рис.5.

На рис.5 наведено інтерактивну модель, яка показує, що дотична до кола є перпендикулярна до його радіуса, проведеного в точку дотику. Рис.6 ілюструє властивість дотичних до кола, проведених з однієї точки.

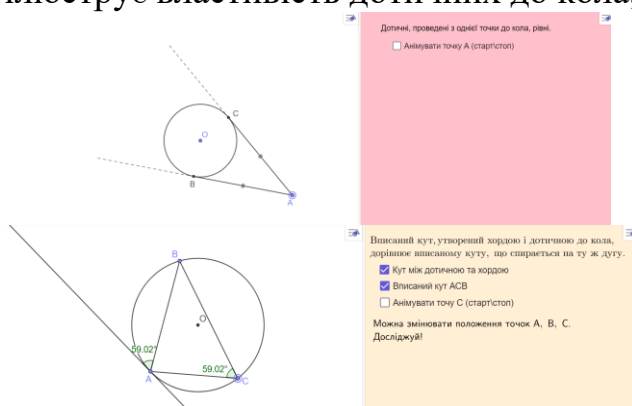


Рис.6.

Рис.7.

Створено також розробку про вписаний кут, утворений хордою і дотичною до кола (рис.7).

Зауважимо, що всі наведені вище розробки мають елементи керування зображенням (прапорці), активуючи які можна показати чи приховати певні елементи зображення та запустити чи зупинити анімацію відповідних точок. Дослідження таких інтерактивних моделей сприяє кращому розумінню тверджень, розглядуваних у цих моделях. Кожну модель можна відкрити за покликанням [3-9]. Для цього достатньо мати доступ до мережі інтернет.

Андрощук М., Жук А., Ленчук І. Використання середовища GEOGEBRA для вивчення шкільного курсу стереометрії (учнями 10-11 класів). UNIVERSUM. 2024. №12. С. 238–248.

Польгун К. Організація інклюзивного навчання фізико-математичних дисциплін студентів з обмеженими фізичними можливостями у вищих технічних навчальних закладах: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.09. Тернопіль, 2017. 20 с.

<https://www.geogebra.org/m/ankzxr9k>;
<https://www.geogebra.org/m/qs7xzezv>;
<https://www.geogebra.org/m/pvvj9tbc>;
<https://www.geogebra.org/m/j3spwszd>;
<https://www.geogebra.org/m/mvuvqzbm>;
<https://www.geogebra.org/m/xbzwyr2t>;
<https://www.geogebra.org/m/qvmcpdak>;

Мотивація навчання розділу «Алгоритми» у шкільному курсі інформатики старшої школи

Олег Шаран, Тарас Кобильник

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

Згідно навчальної програми з інформатики (профільне навчання) [0] розділ «Алгоритми» вивчають у 11-ому класі. Програмою передбачено вивчення таких питань, пов'язаних з теорією чисел, теорією графів, теорією прийняття рішень, обчислювальною геометрією. Зауважимо, що програмою не визначено, якою мовою реалізуються ці алгоритми. Проте у підручнику [0] реалізація цих алгоритмів описується мовою Python.

Мотивація навчання є важливим фактором, що впливає на досягнення учнів, що спонукає людину до здобування знань, навичок і компетентностей. Вона визначає рівень зацікавленості, наполегливості та бажання досягати успіху в освітньому процесі.

Мотивація навчання розділу «Алгоритми» є важливим аспектом шкільного курсу інформатики для старшокласників. Наведемо кілька підходів, які можуть допомогти підвищити рівень мотивації учнів до вивчення цього розділу:

практичне застосування. Тут учням доцільно продемонструвати, як алгоритми використовуються у реальному світі – від пошукових систем і соціальних мереж до роботи з базами даних та систем штучного інтелекту. Наприклад, алгоритми на графах використовуються у логістиці для знаходження найкоротшого шляху між пунктами доставки. Або: у соціальних мережах для аналізу зв'язків між користувачами, наприклад, для рекомендацій друзів.

ігровий підхід. Застосування ігрових елементів, таких як програмування ігор або вирішення задач через інтерактивні платформи, може значно зацікавити учнів. Наприклад, учням пропонують створювати прості 2D ігри, що дозволяє їм набути знань та навичок з алгоритмів та структур даних.

проблемно-орієнтоване навчання. На уроках використовуються реальні життєві задачі для створення проєктів, де учні повинні розробити алгоритми для їх вирішення. Наприклад, виконати такий проєкт: симулювати робот, який повинен знайти вихід із лабіринту. Для цього потрібно використати алгоритми пошуку в глибину або пошуку в ширину.

візуалізація та інтерактивність. використання візуальних інструментів для моделювання процесів допомагає учням краще зрозуміти принципи роботи алгоритмів. наприклад, демонстрація роботи алгоритмів сортування з використанням анімації. дані відображаються як вертикальні стовпчики, які переміщуються у реальному часі, показуючи кожен крок сортування.

групова робота. Рекомендується виконання групові проєкти, де учні можуть разом працювати над алгоритмічними задачами, що розвиває командний дух та взаємодію. Прикладом такої роботи може бути розробки гри «Лабіринт пригод», де реалізуються алгоритми для пошуку шляху, генерації перешкод та управління персонажем. Відповідно розподіляються ролі між учнями для: генерації лабіринту, пошуку шляху до виходу, написання додаткових функцій (бонуси та пастки, які генеруються за допомогою псевдовипадкових чисел, таблиця результатів).

міжпредметні зв'язки. Алгоритми інтегруються у міждисциплінарне навчання, наприклад, через математичні задачі або створення екологічних моделей, щоб показати їх універсальність. Наприклад, використання алгоритмів прогнозування у бізнес-моделях.

Алгоритми змінили світ настільки суттєво, що їх вплив важко переоцінити. Вони стали основою багатьох технологій, які людина використовує щодня. Наведемо кілька таких прикладів. Алгоритми пошуку надали можливість швидко знаходити необхідні відомості серед безлічі вебсторінок (пошукові системи такі як Google). Алгоритми оптимізують опрацювання даних, роблячи Інтернет доступним і ефективним.

Інший приклад стосується соціальних мереж. Алгоритми рекомендацій визначають контент, який користувач бачить (новини, друзі чи відео). Це зробило соціальні мережі більш персоналізованими. Крім того, вони також впливають на формування світосприйняття людини через показ популярних тем та трендів.

Ще одне застосування алгоритмів – це транспорт. За допомогою алгоритмів прокладають оптимальні маршрути в GPS-системах, що дозволяє уникати заторів та економити час. Крім того, алгоритми також є основою функціонування автономних автомобілів.

У медицині використання певних алгоритмів надає можливість здійснювати діагностику, аналізувати медичні дані та навіть передбачати розвиток певних хвороб. Алгоритми використовують у системах штучного інтелекту для створення ліків та моделювання процесу лікування.

Після вивчення розділу «Алгоритми» учні повинні остаточно усвідомити, що алгоритми є основою інформатики, фундаментом програмування. Алгоритмічний стиль мислення сприяє формуванню навичок розв'язування проблем у різних сферах життя. Вивчення алгоритмів пошуку та впорядкування дозволяє зрозуміти їхню ефективність та сфери застосування. Навички розробки та аналізу алгоритмів розширюють можливості для створення реальних проєктів. Учні бачать приклади використання алгоритмів у повсякденному житті: маршрутизація, аналіз даних, створення ігор. Крім того, алгоритми використовуються у навчанні інших дисциплін, таких як фізика, математика, біологія тощо.

Алгоритми не лише автоматизують процеси, але й впливають на те, як людина думає, приймає рішення і взаємодіє зі світом. Вони є основою для інновацій, змінюючи кожну сферу життя.

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 05.04.2025)

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.

Українські підручники з математики для середніх шкіл Галичини кінця XIX - початку XX століть

Ірина Шепаровича, Оксана Підгайна

Кафедра математики та економіки

а Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана
Франка, Дрогобич, Україна, e-mail : i.sheparovych@dspu.edu.ua

б Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана
Франка, Дрогобич, Україна

На землях, що були приєднані до володінь Австро-угорської імперії, проводилася освітня реформа. Ця реформа проводилася протягом всього XIX - початку XX ст. Завданням середньої школи була насамперед підготовка фахово вишколених німецькомовних чиновників, брак яких постійно відчувався в Галичині, а також плекання почуття приналежності до єдиного державного організму. Слід зазначити, що Галичина посідала останнє місце в імперії за співвідношенням чисельності середніх навчальних закладів до кількості населення.

Внаслідок реорганізації середнього шкільництва в гімназіях запроваджено німецьку мову навчання, з 1818 встановлено 6-річний курс навчання. Ті, хто закінчив гімназію, могли вступати до ліцею з 2-річним курсом навчання. Упродовж 1848-49 років у ході шкільної реформи в Австрійській імперії створене міністерство освіти. За проектом цього міністерства впроваджено пруську освітню систему. У гімназіях, які готували до вступу в університет, запроваджено 8-річний курс навчання. У реальних школах, що готували учнів до вступу до технічних вищих навчальних закладів (політехніки та ін.), було введено 6-річний курс навчання (із 1868 — 7-річний).

Після революції 1848-49 років всі народи Австро-Угорщини одержали однакове право на розвиток та збереження власної мови та культури, визнавалась рівноправність всіх крайових мов у школі, державних установах та громадському житті. Але, насправді, в Галичині право керування в освіті перехопила польська шляхта.

Лише внаслідок тривалої боротьби із залученням австрійського уряду українцям вдавалося домогтися дозволу Крайового сейму на відкриття українських гімназій, спершу як паралельних класів чи відділів при польських гімназіях: 1888 — у Перемишлі, 1893 — у [Коломиї](#), 1898 — у Тернополі, 1906 — у Львові, 1905 — у Станіславові,), а потім і окремих українських гімназій, як у Перемишлі з 1895 р. Утраквістичні (двомовні) класи існували при польських гімназіях у Бережанах (із 1906) і [Стрию](#) (із 1907).

Із відкриттям українських класів та гімназій потрібні були підручники написані українською мовою. В цей час на викладацьких нарадах та

конференціях українськими педагогами та вченими активно напрацьовуються теоретичні засади змісту освіти. У сфері діяльності викладачів розробляється гімназійна програма для вивчення різних предметів на національній основі, математики, зокрема, проводиться заміна застарілих підручників новими, створюється методична база для української середньої школи. Велику роль у цьому відіграє Українське Педагогічне Товариство (пізніше «Рідна школа - Українське Педагогічне Товариство»), а також Наукове товариство імені Шевченка, чиїм коштом ці підручники та методичні матеріали друкуються.

З публікаціями нових підручників зароджується зміст освіти української середньої школи європейського рівня.

Найстарішим з-поміж відомих видань є підручники Фр. Мочніка «Арифметика для II класу гімназій» в перекл. з нім. О. Дейницького і Т. Іскрицького, Львів, 1873 та «Арифметика і алгебра для вищих класів гімназій» Фр. Мочник, уклад., в перекл. Ом. Савицький. – Львів: Друк. Т-ва ім. Шевченка, 1876. – 96 с.

Раритетним є видання першого україномовного підручника з геометрії «Геометрія для вищих класів гімназій» [1], створеного у 1908 р. Омеляном Савицьким (1845–1921). Підручник складається з чотирьох частин: планіметрія, стереометрія, тригонометрія, геометрія аналітична. Однією з особливостей підручника О. Савицького є історичні довідки про Ейлера, Піфагора, Евкліда, Евдокса. Також зустрічаються завдання самостійно сформулювати, довести твердження, даються відповідні вказівки.

Бібліографічною рідкістю є праця Петра Огоновського (1853–1917) «Учебник арифметики для низших классов школ средних» [2] (Львів, 1906). Підручник складається зі вступу та 9 розділів: «Ділення числами цілими і десяточними, неназваними і одноіменними», «Міри, ваги і монети», «Ділення числами багатоіменними», «Ділимість чисел», «Наука о дробах звичайних», «Відношення і пропорції», «Правило трох», «Рахунок процентний», «Рахунок провізійний». Кожен розділ має теоретичний матеріал та вправи.

Одними із найвдаліших українських (і не тільки українських) підручників того часу, які охоплюють всю програму для середніх шкіл і відповідають загальноєвропейським поглядам на формування науково-практичних знань з математики в середніх школах, без перебільшення, можна вважати підручники Михайла Грицака:

«Учебник арифметики для средних школ: средний степень (IV і V класа)», Львів, 1913, Укр. педагог. тов. друк. НТШ – 243 с.

«Учебник геометрии для средних школ: низший степень (II і III класа)», Львів, 1913, Укр. педагог. тов. друк. НТШ – 180 с.

«Учебник арифметики для средних школ: низший степень (I – III класа)», Львів, 1920, друк. НТШ.

«Учебник арифметики для средних шкіл: висший степень (VI, VII і VIII кляса)», Львів, 1920, друк. НТШ - 237 с.

«Учебник геометрії для средних шкіл: висший степень (VI, VII і VIII кляса)», Львів, 1922, Укр. педагог. тов. друк. НТШ – 227 с.

«Учебник арифметики для средних шкіл: низший с. степень (I кляса)», Львів, 1923, друк. НТШ – 82 с.

«Учебник геометрії для средних шкіл: низший степень (I, II і III кляса)», Львів, 1923, Укр. педагог. тов. друк. НТШ – 180 с.

Вони є настільки доступно написаними, окрім того науково обґрунтованими та доцільно ілюстрованими (доволі незвично як на початок XX ст.), що можна їх і зараз використовувати у середніх школах і вищих теж, оскільки дуже виразно вирішують питання застосування математики на практиці.

Савицький О. М. Геометрія для висших кляс гімназіяльних. – Львів: 3 друк. Наук. т-ва ім. Шевченка, 1908. – 250 с.

Огоновський П. М. Учебник арифметики для низших кляс шкіл середних: На 1 і 2 клясу. Ч. 1. – 3-є виданє. – Львів: Накладом авт. Загальна друк., 1906. -120 с.

Про елементи стереометрії у 5-6 класах

Михайло Шиманський, Ірина Гордієнко

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та економіки

Курс математики 5-6-х класів вважається пропедевтичним у питаннях вивчення геометрії. Він має за мету сформувати в учнів елементарні знання про основні геометричні фігури перед вивченням систематичного курсу геометрії. Таке попереднє вивчення на рівні ознайомлення істотно полегшує наступне розгортання логічної системи знань з дотриманням строгості доведення [1]. Однак геометрична частина настільки скорочена, що не дає змоги досягти поставленої мети навіть за умови, що молодший підлітковий вік є сприятливим для розвитку образного мислення, просторових уявлень та уяви, вкрай необхідних для орієнтації в середовищі, що нас оточує, для цілісного, багатогранного сприймання дійсності.

У Новій українській школі (НУШ) курс геометрії основної школи пропонується будувати так, щоб елементи стереометрії тісно перепліталися з відповідним планіметричним матеріалом, що значно полегшить створення в систематичному курсі стереометрії цілісних і міцних знань, стійких до збереження в пам'яті, сприятиме розвитку просторових уявлень та уяви учнів. Часті переходи від двовимірної площини до тривимірного простору сприятимуть розвитку інтуїції школяра. Позитивною рисою також є підвищена увага до питань пропедевтики геометрії, особливо в 5-6 класах.

Зміст стереометричного матеріалу згідно діючих модельних програм НУШ охоплює такі питання:

5 клас. Прямокутний паралелепіпед, його виміри. Куб. Одиниці об'єму. Об'єм прямокутного паралелепіпеда. Об'єм куба. Формули об'ємів прямокутного паралелепіпеда і куба. Обчислення об'ємів.

6 клас. Пряма призма. Основа та висота призми. Розгортка поверхні призми. Формули площі поверхні та об'єму прямої призми.

Циліндр. Основа та висота циліндра. Розгортка поверхні циліндра. Формули площі поверхні та об'єму циліндра.

Куля. Центр, радіус, діаметр кулі [Формули площі поверхні та об'єму кулі.]

5-6-ті класи – курс наочної геометрії, який по суті є пропедевтичним перед вивченням систематичних курсів планіметрії та стереометрії. Саме в цьому полягає одна з його основних цілей. Не менш важливим є озброєння учнів практичними знаннями з геометрії, які потрібні їм під час вивчення географії, фізики, технологій та інших суміжних дисциплін [3].

Пріоритетними завданнями у процесі навчання є розвиток просторових уявлень та уяви, систематизація емпіричного геометричного матеріалу, накопиченого в дошкільному віці та в початкових класах; формування уявлень про певні класи геометричних фігур на площині та в просторі; формування навичок використання формул площ та об'ємів геометричних фігур під розв'язування задач прикладної спрямованості [2].

Реалізація цих завдань здійснюється через спостереження геометричних фігур (зокрема й просторових) в оточуючому середовищі, виділення їх з цього середовища та маніпулювання ними; використання моделей плоских і просторових фігур та їх виготовлення; вимірювання та обчислення за готовими формулами певних геометричних величин; дослідне встановлення деяких властивостей фігур, що розглядаються.

Бевз Г.П. Методика викладання математики / Бевз Г.П. – К. : Вища школа, 1989. – 289 с.

Листопад Н. Геометричні знання в житті нам потрібні щодня. Формування геометричного складника математичної компетентності / Н. Листопад // Учитель початкової школи. – 2016. – № 4. – С. 9–12.

Нестеренко Т.Я. Методика вивчення стереометричного матеріалу у восьмирічній школі. – К.: Рад. шк., 1961.

Про використання наочності в шкільному курсі математики

Володимир Шульга, Ірина Гордієнко

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та економіки

Використання візуальних засобів у процесі навчання сприяє когнітивному розвитку учнів, сприяє встановленню зв'язків між науковими знаннями та їх застосуванням у реальному житті, а також між теорією і практикою. Використання наочності полегшує процес засвоєння матеріалу та стимулює інтерес до навчання. Крім того, воно допомагає учням сприймати об'єкти у всій їх різноманітності та виявляти зв'язки між їх різними аспектами. Особливу увагу слід приділяти наступним дидактичним вимогам:

- не надмірно використовувати наочні засоби під час навчання, оскільки це може знизити самостійність та активність учнів у сприйнятті навчального матеріалу;
- використання наочності повинно мати чітку мету і включатись у структуру уроку з певними обґрунтованими цілями і очікуваними висновками;
- попереднє вивішування всіх наочних засобів може спричинити розсіювання уваги учнів та утруднити їх сприйняття. Важливо, щоб учні зосереджувались лише на потрібному об'єкті в потрібний момент, тому інші елементи мають бути приховані або закриті;
- наочні об'єкти повинні бути зрозумілими та не містити надлишкової інформації, щоб уникнути виникнення непотрібних асоціацій у учнів;
- використовуючи наочність, необхідно враховувати вікові особливості учнів.

У пізнанні оточуючого світу споглядання відіграє важливу роль. Воно є початковим етапом, який приводить до розвитку абстрактного мислення і наступного застосування практичних знань. Цей шлях пізнання істини, об'єктивної реальності можна розглядати як діалектичний процес.

Однак, коли мова йде про математику, цей закон можна сформулювати так: емпіричний матеріал перетворюється на математичні концепції, які потім організовуються в логічну систему. Після цього можна застосувати отриману математичну теорію для розв'язання конкретних практичних завдань.

Навчання математики є процесом взаємозв'язку між вчителем і учнем через математичний предмет, який проймає діалектичний характер. Зміст і

методи навчання взаємопов'язані, і новий зміст вимагає розробки нових методів, які впливають на зміну змісту навчання [2].

Принцип наочності базується на процесі сприйняття, осмислення та узагальнення учнями вивченого матеріалу. Цей принцип означає, що в процесі навчання потрібно враховувати логіку засвоєння знань і на кожному етапі знаходити початкову основу в фактах, спостереженнях, аксіомах, наукових поняттях та теоріях, а потім визначати систематичний шлях від сприйняття конкретного предмета до загального або навпаки - від загального до конкретного [1, с. 22].

Використання візуальних засобів сприяє розширенню уявлень дитини, робить навчання більш доступним, цікавим і конкретним, а також сприяє розвитку спостережливості і мислення.

Методика викладання математики має починатися з конкретних прикладів і поступово переходити до абстрактних висновків. Використання навчальних матеріалів, які допомагають перейти від конкретного до абстрактного та від абстрактного до конкретного, є важливою складовою цього процесу.

Засоби навчання математики – це різноманітні об'єкти, що можуть бути використані для передачі інформації про поняття, яке вивчається. Вони можуть бути природними або штучними і надають нові дані та розуміння предмету.

Володіння різноманітними наочними посібниками дозволяє вчителю правильно підбирати їх і ефективно використовувати під час навчання. Проте важливо усвідомлювати, що наочність повинна бути використана з розумінням її обмежень. Вона слугує лише допоміжним засобом навчання, який іноді може зменшувати активність учнів і гальмувати розвиток їх логічного мислення. Тому необхідно уникати екстремальних підходів: абсолютного ігнорування наочності або надмірного її застосування.

Коваль Т. Комп'ютерно-орієнтовані методи навчання в процесі професійної підготовки з інформаційних технологій майбутніх менеджерів-економістів. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В.Гнатюка. Серія: Педагогіка. – 2007. – №6. – С. 80-86.

Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символьних засобів у навчанні математики / Н.А. Тарасенкова. – Черкаси: Відлуння-ПЛЮС, 2002. – 406 с.

Про фузіонізм шкільного курсу геометрії

Андрій Яремій, Ірина Гордієнко

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, i.hordijenko@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гордієнко І.В., доцент кафедри математики та економіки

Основне завдання викладання геометрії у школі – навчити учнів логічно мислити, аргументувати свої твердження, доводити. Особливість геометрії полягає в тому, що в ній строга логіка поєднана з наочним зображенням. За своєю сутністю геометрія, – це і є поєднання живої уяви і строгої логіки, в якому вони взаємодіють і доповнюють одне одного.

Отже, викладання геометрії у школі повинне включати три взаємозв'язані компоненти: логіку, наочне уявлення і застосування до реальних речей. Завдання геометрії полягає у розвитку в учнів трьох якостей: логічного мислення, просторової уяви і практичного розуміння.

Однією важливою проблемою побудови курсу геометрії основної школи є взаємовідношення питань планіметрії і стереометрії. При цьому можливі три підходи: послідовне вивчення планіметрії, а потім стереометрії (за Евклідом); планіметрія з елементами стереометрії; фузіоністський курс, коли планіметрія вивчається спільно зі стереометрією.

Проаналізувавши історичні аспекти ідеї фузіонізму у викладанні шкільного курсу стереометрії, приходимо до висновків.

Проблема спільного викладання планіметрії і стереометрії має глибоке історичне коріння, великий досвід попередніх поколінь.

Ідея фузіонізму в геометрії досить цікава, нестандартна по відношенню до досвіду традиційної системи послідовного викладання курсу геометрії від планіметрії до стереометрії.

Ця проблема була вирішена в пропедевтичних курсах для геометрії молодших класів, основне завдання яких – підготовка до вивчення систематичного курсу геометрії основної школи.

Курс початкової геометрії мав різні назви: підготовчий, пропедевтичний; геометрії – наочна, дослідна, інтуїтивна, лабораторно-індуктивна. Таким чином, одні автори підкреслювали основне призначення цих курсів, а інші відображали їх методи викладання і навчання. Припускалося, що учні в процесі вивчення початкового курсу геометрії повинні накопичити досвід геометричних уявлень безпосередньо з практичної діяльності, тобто повинні вміти малювати, креслити, вирізати, вимірювати, виготовляти розгортки, склеювати моделі і т.д.

Вияснилося декілька різних підходів до побудови фузіоністських курсів геометрії, а саме:

а) відбувалося об'єднання, зміщення плоских і просторових фігур;

б) спочатку розглядалися просторові фігури, а потім плоскі, які з'являлися як їх елементи, похідні від просторових фігур;

в) в курс планіметрії вводили деякі елементи стереометрії.

6. Основна причина того, що в школі не прижилося спільне викладання планіметрії і стереометрії у систематичному курсі геометрії, полягала в протиріччях між ідеями фузіонізму і основними дидактичними принципами: від простого до складного; послідовність у викладанні; систематичність і т.д.

Отже, можна зробити висновок про те, що метод фузіонізму буде досить корисним і ефективним при проведенні заключного етапу вивчення шкільного курсу геометрії – повторенні основного пройденого матеріалу. У наш час школі потрібно зробити вибір концепції викладання систематичного курсу геометрії. Яким йому бути, покаже час, але неможна ігнорувати історичний досвід розв'язання даної проблеми.

Медяник А.Г. Учителеві про шкільний курс геометрії: школа для вчителя. – К.: Рад. шк., 1988.

Філон Л.Г. Елементи стереометрії в основній школі / Л.Г. Філон. // Матеріали конференції. - Чернігів. 1996. - С. 43-45.

Чашечникова О.С. Формування просторової уяви учнів старшої школи / О.С. Чашечникова // Педагогіка і психологія. - 1996. - № 3. - С. 83-85.

Особливості запам'ятовування фізичних понять при вивченні шкільного курсу фізики

Губик С.І.

snizhana.kuzian@dspu.edu.ua

група ФМ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гольський В.Б., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Запам'ятовування фізичних понять — важливий етап у засвоєнні навчального матеріалу з фізики в школі. Саме від того, наскільки глибоко і свідомо учень опановує основні терміни, закони та формули, залежить його здатність будувати причинно-наслідкові зв'язки, розв'язувати задачі та застосовувати знання у різноманітних ситуаціях. Проте фізика як навчальний предмет часто викликає труднощі, адже вимагає не лише механічного запам'ятовування, а й розуміння абстрактних понять. Особливої ваги набуває питання про те, як саме школярі запам'ятовують фізичні поняття, які методи сприяють кращому засвоєнню, і які чинники можуть цьому перешкоджати.

У межах огляду сучасних методичних підходів до викладання фізики в основній і старшій школі проаналізовано низку праць, присвячених покращенню ефективності засвоєння навчального матеріалу. Зокрема, у роботі Бондаренко А.О. «Методика застосування технік запам'ятовування на уроках фізики у базовій школі» розглядається вплив мнемотехнічних прийомів на процес навчання. Автор акцентує увагу на використанні ейдетичних стратегій, асоціативного мислення, образного кодування, що сприяють не лише запам'ятовуванню складних понять, а й підвищенню пізнавального інтересу учнів. Визначено позитивний вплив таких технік на розвиток зорової та слухової пам'яті, а також підкреслюється важливість особистісного досвіду й емоційного забарвлення знань [1].

У роботі [2] розкрито роль компетентнісного підходу як засадничої основи сучасної фізичної освіти. Авторами зазначено, що компетентнісне навчання передбачає формування здатності застосовувати здобуті знання у практичному контексті. Значна увага приділена створенню активного навчального середовища, де учень взаємодіє з матеріалом через дослідження, проекти та обговорення, що сприяє глибшому розумінню фізичних процесів і посиленню зв'язку між теорією та реальністю.

Три ключові підходи до покращення пам'яті учнів середньої та старшої школи узагальнено у роботі Басістого П.В. та Локайчука А.Є. [3]. Зокрема, групування формул за темами або принципом дії дозволяє систематизувати знання й полегшує навігацію в навчальному матеріалі. Також

наголошується на ефективності подання інформації у вигляді таблиць, що дає змогу виявити логічні зв'язки між поняттями та сприяє узагальненню знань. Окремо виокремлено роль мнемотехніки як засобу створення стійких асоціацій, що сприяє полегшенню засвоєння інформації та робить навчання більш індивідуалізованим і емоційно насиченим.

Метою дослідження є розробка та впровадження системи уроків фізики, спрямованої на покращення процесу запам'ятовування основних понять і формул, що вивчаються у шкільному курсі. Такий підхід передбачає поєднання класичних методик викладання з елементами візуалізації, мнемотехніки, інтерактиву та опорних схем, що полегшують засвоєння теоретичного матеріалу.

У рамках дослідження було обрано тему з розділу «Механіка», а саме – «Закони Ньютона. Рух тіла під дією кількох сил», яка традиційно викликає труднощі у засвоєнні через велику кількість нових понять, формул та необхідність оперувати абстрактними фізичними моделями. Для покращення результатів навчання мною було розроблено серію уроків, у яких кожен новий етап подачі матеріалу супроводжувався методичними прийомами, що сприяють довготривалому запам'ятовуванню.

Зокрема, при поясненні першого закону Ньютона учні створювали асоціативні образи – наприклад, уявляли собі космічний корабель у відкритому космосі, на який не діє жодна сила, – таким чином краще уявляючи суть інерціального руху. Формули другого закону Ньютона подавалися через табличне порівняння сили, маси та прискорення, з прикладами з повсякденного життя: наприклад, чому важкий візок складніше зрушити, ніж легкий.

Також використовувалися лайфхаки для запам'ятовування: аббревіатури (наприклад, $F=ma$ – як "Фома" для формули $F=ma$), візуальні схеми (ланцюжки сил, спрямовані стрілками), порівняння з реальними ситуаціями (поїздка на скейтборді, гальмування велосипеда тощо). Уроки супроводжувались короткими тестами, в яких учні мали застосувати формули, але при цьому вибирали правильний варіант із серії логічних варіантів, не просто рахуючи, а розуміючи суть процесу.

Педагогічний експеримент проводився у 10-Б класі ліцею №16 міста Дрогобич. Після завершення тематичного блоку було проведено підсумкову контрольну роботу, результати якої порівнювались із аналогічними показниками попередніх років.

За результатами експерименту спостерігалось незначне, але стабільне зростання навчальних досягнень, а кількість учнів, які допустили грубі помилки в задачах на застосування законів Ньютона, зменшилася майже вдвічі. Крім того, на анкетуваннях після завершення теми більшість учнів відзначили, що нові способи подачі матеріалу допомогли їм краще зрозуміти й запам'ятати суть фізичних законів.

Разом з тим, для повноцінного підтвердження ефективності цієї системи необхідне подальше розширення експерименту – зокрема, її впровадження у кількох класах із різним рівнем підготовки, а також аналіз динаміки засвоєння матеріалу на більш тривалому часовому проміжку. Такий підхід дозволить зробити більш узагальнені висновки щодо дієвості запропонованих методів у системі середньої освіти

Бондаренко А. О. Методика застосування технік запам'ятовування на уроках фізики у базовій школі : кваліфікаційна робота магістра спеціальності 014 «Середня освіта (Фізика)» / наук. керівник О. І. Іваницький. Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 88 с.
<https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/3720>

Мельник Ю.С., Сіпій В.В. Формування предметної компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. / Ю.С. Мельник, В.В. Сіпій. – К:ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. – 136 с.: іл.

Басістий П., Локайчук А. Прийоми ефективного запам'ятовування на уроках фізики. «ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ, ХІМІЇ, БІОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИЧИХ НАУК В КОНТЕКСТІ ВИМОГ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ» : Матеріали V Міжнар. науково-практ. конф., м. Тернопіль, 18–19 трав. 2023 р. С. 25–28.

Використання STEM-конструкторів при вивченні розділу «Електричні явища» в школі

Трухан Ю.В.

група ФМ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, author@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Гольський В.Б., доцент кафедри фізики та
інформаційних систем

У сучасній освіті дедалі більшої популярності набуває STEM-підхід, який поєднує науку, технології, інженерію та математику. Традиційне вивчення фізики, зокрема розділу «Електрика», часто зводиться до сухої теорії та лабораторних робіт, що не завжди мотивують учнів [1]. Використання STEM-конструкторів дозволяє зробити навчальний процес практичним, інтерактивним та захоплюючим. Такі інструменти допомагають учням не просто запам'ятовувати формули, а розуміти їх суть через експерименти [2]. Це сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу та розвитку інтересу до предмета.

STEM-підхід орієнтований на формування навичок XXI століття — критичного мислення, креативності, комунікації та співпраці [3]. Конструктори забезпечують учням можливість досліджувати явища, формулювати гіпотези та перевіряти їх у дії. Такий підхід допомагає поєднувати теоретичні знання з практичним застосуванням, що особливо актуально у вивченні електрики. Важливо також, що STEM-інструменти адаптовані до різних рівнів складності, тому їх можна використовувати як у молодших, так і в старших класах. Це сприяє індивідуалізації навчання та формуванню інженерного мислення.

Дана робота присвячена дослідженню методів та засобів проведення уроків фізики із використанням STEM-технологій, а також всіх аспектів які ним супроводжуються з метою їхньої інтеграції в освітній процес.

У ході дослідження було здійснено порівняльний аналіз підходів до викладання теми «Електричні явища» у шкільній освіті як в Україні, так і за кордоном. Виявилося, що, попри різноманіття методик, освітній процес у цьому розділі стикається з подібними викликами: складність теоретичних понять, значне математичне навантаження, нестача технічних ресурсів, обмеженість у проведенні експериментів, а також ризики, пов'язані з роботою з електричними приладами [1, 3]. Ці труднощі ускладнюють засвоєння матеріалу як для учнів, так і для педагогів. Серед сучасних підходів особливу увагу привертає STEM-освіта, що активно впроваджується відповідно до реформи «Нова українська школа». Основою

цього підходу є інтеграція знань з різних предметних галузей та орієнтація на практичну діяльність і вирішення реальних задач у форматі проєктів. STEM-методика допомагає подолати обмеження традиційного викладання, пропонуючи інструменти для розвитку аналітичного мислення, навичок дослідження, використання експериментів і сучасних цифрових технологій. Успіх такого навчання залежить як від ініціативи й творчого підходу вчителя, так і від активної участі учня, його зацікавленості й бажання досліджувати світ.



Рис 1. Електронний конструктор «ДОКА 999 схем»

Робота побудована на використанні конструктора «ДОКА 999 схем» (рис. 1). Конструктори «DOKA» — це сучасні набори для дітей, що поєднують у собі розваги та навчання. Завдяки різноманіттю моделей, Doka пропонує конструкції різної складності, що дозволяє дітям різного віку розвивати важливі навички. Особливо популярними є STEM конструктори, які спрямовані на розвиток інженерного мислення, логіки та творчого підходу до вирішення завдань [2].

1	Шайба (з 1 відчувальною клімкою)	*	16	Фоторезистор (світлочувальний резистор)	
2	Дріт (з 2 відчувальними клімками)		17	Червоний світлодіод	
3	Дріт (з 3 відчувальними клімками)		18	Лампа 2,5 В	
4	Дріт (з 4 відчувальними клімками)		19	Батарея	
5	Дріт (з 5 відчувальними клімками)		20	Динамік (у-ж-сигналізація)	
6	Дріт (з 6 відчувальними клімками)		21	Музична ІС (інтегральна схема)	
7	Дріт (з 7 відчувальними клімками)		22	Сигнальна ІС (інтегральна схема)	
11	П'єзопромінювач (акустичний датчик ультразвуку)		23	ІС «Зоряний війни»	
12	Сенсорна пластина (сенсор)		24	Електромотор	
13	Геркон (магнітнокерований контакт)		25	Катушка індуктивності	
14	Кнопковий вимикач (кнопка)		26	Зелений світлодіод	
15	Вимикач		27	Лампа 6 В	
28	Мікрофон		51	PNP-транзистор	
29	Підсилювач потужності		52	NPN-транзистор	
30	Резистор 100 Ом**		53	Реостат (змінний резистор)	
31	Резистор 1 кОм**		54	Змінний конденсатор	
32	Резистор 5,1 кОм**		55	Високочастотна інтегральна схема РЧ-діапазону	
33	Резистор 10 кОм**		56	Гальванометр	
34	Резистор 100 кОм**		57	Діод	
40	Конденсатор 0,02 мкФ		58	Совмісний індикатор	
41	Конденсатор 0,1 мкФ		59	Тристор	
42	Конденсатор електролітичний 10 мкФ		62	Інтегральна схема цифрового ланцюгу	
43	Конденсатор електролітичний 100 мкФ				
44	Конденсатор електролітичний 470 мкФ				

Рис 2. Складові компоненти конструктора «ДОКА 999 схем»

На рис. 2 наведено перелік елементів які входять до конструктора та їхні умовні позначення на теоретичних схемах: сполучні дроти, п'єзопромінювач, сенсорна пластина, геркон з магнітом, кнопковий вимикач, фоторезистор, світлодіоди (червоний і зелений), лампи (2.5 В і 6 В), динамік, інтегральні схеми, електромотор з пропелером, антена, мікрофон, резистори, конденсатори, транзистори, реостат, інтегральні схеми. Наявного комплекту деталей достатньо для вивчення електричних явищ в межах шкільного курсу фізики.

За результатами роботи продемонстровано, що конструктор «ДОКА 999 схем» — це зручний набір для моделювання електричних схем, який ідеально підходить для використання на уроках фізики у 8 класі. Учні можуть зібрати базові ланцюги, вивчаючи послідовне та паралельне з'єднання провідників. Завдяки зручному модульному принципу, діти легко засвоюють принципи роботи перемикачів, резисторів, джерел струму. Учитель може організувати практичні заняття з дослідженням закону Ома та правил Кирхгофа. Також набір дозволяє безпечно моделювати побутові прилади, що формує у школярів прикладне бачення фізики. Робота з конструктором розвиває технічне мислення, самостійність та командну роботу. Це ефективний засіб, який робить уроки більш наочними, інтерактивними й цікавими.

Дана робота була апробована на уроках фізики у 8 класі Ліцею №16 імені Юрія Дрогобича при вивченні «Послідовного і паралельного з'єднання провідників». Згідно наших спостережень, використання конструктора

«ДОКА 999 схем» значно підвищує мотивацію учнів до вивчення фізики. Вони краще розуміють складні теми, бо бачать реальні приклади застосування знань. Це позитивно впливає на їхню успішність та зацікавленість у науці загалом. Крім того, учні вчаться працювати в командах, розподіляти обов'язки та ефективно вирішувати проблеми. Поєднання фізики, інформатики та технологій дає можливість створити справжнє міжпредметне середовище.

Отже, STEM-конструктори відкривають нові можливості для модернізації викладання фізики в школі. Їх використання робить уроки більш сучасними, інтерактивними та ефективними. Учителі можуть легко впровадити STEM-елементи у свої заняття, навіть без спеціальної технічної підготовки. Важливо лише бажання змінювати підхід до навчання і використовувати доступні ресурси. Такий формат сприяє формуванню інженерного мислення та готує учнів до реалій сучасного світу.

Hermavati, T. Analysing Science Teachers' Difficulties in Teaching the Concept of Electricity in Junior High School. *Research in Physics Education*, 2022. – Режим доступу: <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/ripe/article/view/22>.

MyPlay.ua. Конструктори DOKA STEM та електронні набори для дітей. – Режим доступу: <https://myplay.ua/konstruktori-doka-stem-ta-elektronni-nabori-dlya-ditej>.

Белоконь О. Формування ключових компетентностей учнів за допомогою STEM-завдань на уроках фізики // Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2024. – Вип. 1. – С. 118–125. – Режим доступу: <https://dspace.bdpu.org.ua/items/96cbff6b-b08f-41b9-ae4b-cfd4c569c4d9>.

Супервізія як інструмент розвитку вчителя алгебри основної школи

Дмитро Полінчук

група МІЗ-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, polinchuk.dmytro@dspu.edu.ua

Науковий керівник: Кутняк О.А., доцент кафедри математики та
економіки, кандидат фізико-математичних наук

У контексті сучасної освіти професійний розвиток вчителів набуває особливого значення. Постійні зміни в освітньому процесі, впровадження нових педагогічних підходів та технологій вимагають від педагогів регулярного вдосконалення професійних навичок. Супервізія як форма професійної підтримки та інструмент професійного зростання стає все більш актуальною в освітньому середовищі, особливо для вчителів математичних дисциплін.

Вчителі алгебри основної школи стикаються з особливими викликами: необхідністю формування в учнів абстрактного мислення, впровадження інноваційних методів викладання та адаптації навчального матеріалу до індивідуальних потреб учнів. У цьому випадку супервізія може стати потужним інструментом професійної підтримки та розвитку педагогів.

Супервізія - це форма професійної підтримки та супроводу педагогів, спрямована на покращення їхньої професійної діяльності та підвищення якості освітніх послуг. Супервізія передбачає систематичний процес взаємодії між більш досвідченим фахівцем (супервізором) та педагогом (супервізованим), в ході якого відбувається аналіз професійної діяльності, виявлення проблемних моментів та пошук шляхів їх вирішення.

Можна виділити наступні види супервізії:

Індивідуальна супервізія - передбачає співпрацю супервізора з одним вчителем. Цей формат дозволяє зосередитись на індивідуальних потребах та проблемах конкретного педагога.

Групова супервізія - робота з групою вчителів алгебри, що дає можливість обміну досвідом та колективного пошуку рішень спільних проблем.

Колегіальна супервізія - взаємне спостереження та аналіз уроків колегами-математиками, що сприяє формуванню культури професійної взаємодії.

Дистанційна супервізія - використання онлайн-платформ для проведення супервізійних сесій, що особливо актуально в умовах віддаленого навчання.

Процес супервізії для вчителів алгебри основної школи зазвичай включає наступні етапи:

Підготовчий етап - встановлення контакту між супервізором та вчителем, визначення цілей, очікувань та формату співпраці.

Діагностичний етап - виявлення професійних потреб та труднощів вчителя через спостереження за уроками, аналіз навчальних матеріалів, бесіди.

Аналітичний етап - спільний аналіз педагогічної діяльності, виявлення сильних сторін та зон для розвитку.

Планування - розробка індивідуального плану професійного розвитку вчителя.

Реалізація плану - впровадження нових підходів та методів у педагогічну практику.

Рефлексія та оцінка результатів - аналіз досягнутих результатів, коригування плану розвитку.

Основні напрямки супервізії вчителів алгебри:

Методичний напрямок, що включає пояснення абстрактних понять, індивідуалізацію навчання, використання інтерактивних методів, формування в учнів навичок математичного моделювання.

Технологічний напрямок. В умовах цифровізації освіти супервізія допомагає вчителям опановувати та ефективно використовувати інтерактивні математичні платформи (GeoGebra, Desmos), системи управління навчанням (Google Classroom, Moodle), інструменти для створення цифрових навчальних матеріалів, програми для візуалізації математичних концепцій.

Психолого-педагогічний напрямок, який спрямований на розвиток навичок мотивації учнів до вивчення алгебри, індивідуального підходу до учнів з різними навчальними можливостями, створення сприятливого психологічного клімату на уроках.

Професійно-особистісний напрямок включає роботу з професійним вигоранням, самооцінкою та професійною впевненістю, навичками самоорганізації та планування, комунікативними компетенціями.

При впровадженні супервізії можуть виникати певні труднощі. Страх оцінювання, недовіра до супервізора. Це все можна вирішити створенням довірливих стосунків, чітким поясненням мети супервізії, акцентом на підтримці, а не контролі. Також можуть бути організаційні труднощі, що включають недостатність часу, відсутність системності. Шляхи подолання - інтеграція супервізії в систему методичної роботи школи, чітке планування. Ще однією проблемою може стати відсутність кваліфікованих супервізорів. Важливо працювати над підготовкою супервізорів з числа досвідчених вчителів алгебри, а також залученням зовнішніх експертів.

Отже, супервізія є ефективним інструментом професійного розвитку вчителів алгебри основної школи, що дозволяє систематично та цілеспрямовано вдосконалювати педагогічну майстерність. Впровадження

супервізії в практику роботи з педагогами математичного профілю сприяє підвищенню якості викладання алгебри, розвитку професійних компетентностей вчителів та, як наслідок, покращенню навчальних досягнень учнів.

Особливої уваги потребує підготовка кваліфікованих супервізорів, здатних надавати професійну підтримку вчителям з урахуванням специфіки предмета та психолого-педагогічних особливостей його викладання. Розвиток системи супервізії в освітньому процесі є перспективним напрямком, що потребує подальших досліджень та практичного впровадження.

1. GeoGebra. [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://www.geogebra.org>

Desmos. [Електронний ресурс] – Режим доступу:

2. <https://www.desmos.com>

3. Супервізія: професійна підтримка і професійний розвиток педагогів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://barna-consult.com/wp-content/uploads/2021/10/Superviziya-Poradnyk-VF-Krok-za-krokom.pdf>

4. Супервізія: що це й навіщо вона вчителю [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/news/superviziia-shcho-tse-i-navishcho-vona-vchyteliu>

Демонстраційний експеримент при вивченні геометричної оптики в курсі фізики закладів загальної середньої освіти

Оксана-Діана Романович, Марія Кибалюк, Андрій Попович, Олеся Даньків, Ігор Столярчук

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І.Франка,
Дрогобич, Україна

Corresponding Author e-mail: diana.romanovych@dspu.edu.ua

Навчальний експеримент з фізики, безумовно, є невід'ємною складовою системи навчання фізики в закладах загальної середньої освіти. Однією із його складових є демонстраційний експеримент, що одночасно є джерелом знань, видом наочності та методом навчання.

Перелік обов'язкових демонстрацій з кожної теми курсу фізики є у відповідній програмі. Так, при вивченні законів геометричної оптики основна увага приділяється демонстраціям із використанням приладу (шайби) Гартля. Даний прилад дозволяє наочно продемонструвати закони відбивання, заломлення від плоскопаралельних пластин, призми, розсіювання світла від матової поверхні. В той же час для підвищення зацікавленості учнів до вивчення даного розділу зокрема та фізики взагалі, можна запропонувати кілька цікавих демонстрацій, пов'язаних із дослідженням прозорості тіл, що надзвичайно стає актуальним у сучасних умовах, а також викривлення ходу світлових променів у середовищі із неперервно змінним показником заломлення світла.

Для початку розглянемо прості і доступні, тобто такі, що не потребують специфічного обладнання, демонстрації при дослідженні видимості тіл, що зумовлено відмінностями показників заломлення із зовнішнім середовищем. У найпростішому випадку можна взяти дуговий проєкційний ліхтар чи будь яке інше точкове джерелом світла. Між ліхтарем та екраном поміщають запалену свічку чи спиртову горілку. На екрані учні можуть чітко спостерігати потоки гарячого повітря, яке підіймається від джерел нагрівання.

Збільшення прозорості предмета при вирівнюванні його показника заломлення з оточуючим середовищем найпростіше можна продемонструвати наступним чином. Всередину плоскопаралельної вертикальної кювети поміщають пробірку з водою і проєктують за допомогою проєкційного ліхтаря дану систему на екран. При цьому пробірка здається непрозорою і темною, за виключенням вузької світлої полоси вздовж її осі. Після цього у кювету поступово наливають воду і тоді занурена у воду частина пробірки стає прозорою. При поступовому піднятті рівня води в кюветі можна слідкувати за підняттям границі видимої частини пробірки. Цей дослід можна зробити набагато ефектнішим, якщо в пробірку з водою покласти попередньо якийсь непрозорий предмет, наприклад

звичайний саморіз чи цвях. До того часу поки пробірка оточена повітрям, цей непрозорий предмет не видно на проекційному екрані. Проте, коли у плоскопаралельну кювету поступово наливають воду, зображення непрозорого предмета несподівано з'являється на екрані.

Для глибшого розуміння та засвоєння учнями законів геометричної оптики, явища заломлення світла, абсолютного та відносного показників заломлення, доцільно буде використати на уроках наступну демонстрацію. При проходженні світла у середовищі із показником заломлення, що неперервно змінюється спостерігається цікавий ефект, який полягає у викривленні світлового променя. Для демонстрації цього явища беруть прямокутну скляну посудину типу акваріуму із розмірами, скажімо 10x10x30 см, де довша сторона (30 см) – це розмір по горизонталі. У посудину наливають дистильованої води (що дозволяє уникнути виникнення та локалізації бульбашок на поверхні стінок) приблизно висотою 5 см. До води додають невелику кількість флуоресцентної речовини (наприклад уранін — поширений флуоресцентний барвник, також відомий як натрій-флуоресцеїн). Кількість флуоресцентної речовини повинна бути невеликою, щоб забезпечити помітну флуоресценцію і одночасно не викликати суттєвого поглинання світла. Після цього на дно посудини опускають скляну трубку через яку дуже повільно вливають розчин солі таким чином, щоб його кількість (висота) була приблизно рівна шару води. Вздовж розмитої границі між водним розчином флуорофору та соляним розчином скеровують світловий промінь від проекційного ліхтаря чи іншого джерела світлового випромінювання. Невеликого кута нахилу світлового променя відносно горизонтальної осі буде достатньо для демонстрації відхилення флуоресцентної полоси, що утворилась внаслідок проходження світлового променя, від горизонтального напрямку поширення. Зокрема, якщо світловий промінь буде попадати на границю розділу зверху вниз, то флуоресцентна лінія буде відхилятися вниз. А при невеликому нахилі світлового променя вверху отримаємо вигин світлової флуоресцентної смуги вниз внаслідок повного відбивання від верхніх шарів.

Використання таких не складних, наочних і цікавих демонстрацій при вивченні оптики в цілому та, зокрема, геометричної оптики безумовно сприятиме підвищенню зацікавленості та рівню засвоєнню навчального матеріалу учнями.

Формування дослідницьких навиків учнів на уроках фізики

Василь Рожко, Людмила Паньків

група ПН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, rozhko.vasyl@dspu.tdu.ua , lyuda_pankiv@dspu.rdu.ua

Науковий керівник: Паньків Л.І., доцент кафедри фізики та інформаційних систем

Дослідницькі навики учнів, які формуються на уроках фізики, належать до компетентності в галузі природничих наук.

Щоб успішно розвивати ці навики в школярів, вчитель застосовує самостійні дослідницькі роботи. До них належать практичні експерименти, лабораторні роботи, проектні роботи, роботи в групах. Зокрема, виконуючи лабораторну роботу, учні самостійно формулюють мету, описують перелік необхідного обладнання, складають зміст лабораторної роботи, виконують її, висувають гіпотези, роблять висновки. Таким чином, в школярів виховується критичне мислення, вони аналізують причини, умови та наслідки явищ, появляється допитливість, формуються задатки дослідника-пошуковця [1].

Працюючи в групах, виконуючи спільну роботу, учні набувають навиків обміну ідеями, вчатьсЯ дискутувати один з одним. Виконання завдань довготривалого характеру дозволяють учням детальніше вивчати явища чи створювати моделі фізичних процесів.

Проте, вчитель в деякому сенсі обмежений у виборі тематики дослідницьких завдань, їх об'єму, характеру, складності. Ці обмеження стосуються вікових психологічних особливостей школярів.

Виконуючи шкільні або домашні досліди, учні краще запам'ятовують теоретичний матеріал, формули, пояснення фізичних законів та явищ, у них появляється зацікавлення таким предметом як фізика.

Світлана Мальченко, Ірина Бондирєва. Дослідницькі завдання як елемент самостійної роботи з фізики // Наукові записки. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Випуск 8 (І). – С. 154-158.

Методичні особливості формування математичних компетентностей учнів у позаурочний час

Війчук Тарас, Крет Володимир, Семків Руслана

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.viychuk@dspu.edu.ua

Одним із важливих напрямів сучасної математичної освіти є формування в учнів математичної компетентності – здатності застосовувати знання та навички для розв’язання практичних і життєвих завдань, критично мислити та логічно міркувати. Позаурочна діяльність, як складова освітнього процесу, має значний потенціал для розвитку цієї компетентності, оскільки дає змогу поглибити та розширити знання, отримані на уроках, в умовах більшої свободи вибору та творчої самореалізації.

Організація позаурочних форм роботи – таких як математичні гуртки, факультативи, інтелектуальні ігри, конкурси, математичні олімпіади, тижні математики, інтегровані проєкти, участь у дистанційних марафонах і творчих завданнях – відкриває широкі можливості для розвитку в учнів інтересу до предмета, поглиблення знань, активізації пізнавальної діяльності та формування навичок самостійного пошуку розв’язань. Такі форми діяльності надають учням простір для прояву ініціативи, творчості, критичного мислення, а також сприяють формуванню комунікативної та дослідницької компетентностей. Математичні заходи поза межами традиційного уроку мають гнучкіші форми організації, що дозволяє створити атмосферу невимушеного, але водночас інтелектуально стимулюючого спілкування, в якому учень не боїться помилитися і прагне до самовдосконалення.

Позаурочна робота також сприяє створенню сприятливих умов для індивідуалізації навчання, що особливо важливо з огляду на різні рівні математичної підготовки школярів. Завдяки цьому вчитель має змогу працювати з учнями, які мають особливі освітні потреби або потребують додаткової підтримки, водночас забезпечуючи розвиток обдарованих учнів, які виявляють високий рівень зацікавленості та здібностей. Така диференційована робота допомагає уникати ситуацій нудьги чи перевантаження, створює ситуації успіху, підвищує мотивацію до навчання та сприяє більш глибокому і свідомому засвоєнню навчального матеріалу.

Ефективність формування математичної компетентності в позаурочний час значною мірою залежить від методичних підходів, які обирає вчитель. Зокрема, важливо поєднувати різноманітні форми роботи (групову, парну, індивідуальну), застосовувати завдання підвищеної складності, нестандартні задачі, логічні вправи, що потребують аналізу, синтезу, узагальнення. В умовах позаурочної діяльності доцільно стимулювати учнів

до дослідницької роботи, проєктної діяльності, створення математичних моделей для опису реальних процесів.

Важливу роль у позаурочній роботі відіграє створення емоційно позитивного, підтримувального навчального середовища, у якому учні не бояться робити помилки, сміливо висловлюють свої ідеї, співпрацюють із ровесниками. Мотиваційним чинником також виступає участь у змаганнях та конкурсах, які не лише розширюють кругозір учнів, а й формують віру у власні сили, навички роботи в команді, вміння адаптувати здобуті знання до нових умов.

Позаурочна математична діяльність допомагає налагодити міжпредметні зв'язки, зокрема через інтеграцію з інформатикою, фізикою, економікою, що відповідає сучасним вимогам до STEM-освіти. Таким чином, позаурочна робота з математики виступає не лише як засіб поглиблення знань, а й як потужний ресурс для формування ключових і предметних компетентностей, розвитку інтелектуальних здібностей і творчого потенціалу учнів.

Успішна реалізація методичних підходів у позаурочний час вимагає від учителя ґрунтовного планування, творчого підходу до організації навчання, систематичності й адаптації завдань до вікових особливостей школярів. Саме така діяльність створює передумови для підвищення якості математичної освіти, розвитку самостійного та критичного мислення, а також підготовки учнів до реального життя, де здатність застосовувати математику є однією з ключових компетентностей ХХІ століття.

Бевз Г.П. Виховання учнів математикою. Харків. Вид. група «Основа, 2004. 86 с.

Бібік Н.М., Єрмаков І.Г., Овчарук О.В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. Київ. Плеяда, 2005. 120с.

Глобін О.І., Бурда М.І, Васильєва Д.В. та інші. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі. Метод. посібник Київ. Педагогічна думка, 2015. 245с

Ткаченко О. М., Кожевнікова І. М., Шатохіна Л. П. Формування компетентностей на уроках математики // Математика в школах України 2014.№ 6 (414)

Організація групової навчальної діяльності учнів на уроках математики

Війчук Тарас, Сенько Юрій

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.viychuk@dspu.edu.ua

У зв'язку з упровадженням нових підходів до оцінювання результатів навчання учнів, сучасна система викладання дедалі частіше базується на рівневому підході та технології диференційованого навчання. Такий підхід передбачає врахування індивідуальних особливостей, навчальних потреб і зацікавлень кожного школяра, а отже – створює умови для розвитку учнів з різним рівнем підготовки та різними інтересами.

Одним із ключових елементів рівневої диференціації є організація групової форми навчальної діяльності. Вона дозволяє реалізовувати індивідуалізацію освітнього процесу, сприяє соціалізації учнів і створює умови для ефективного міжособистісного спілкування. Робота в групах допомагає школярам швидко отримувати відповіді на запитання, своєчасно виправляти допущені помилки, учитися аргументувати свою точку зору, слухати товаришів і спільно ухвалювати рішення.

Групова діяльність ґрунтується на спільних характеристиках учнів, які об'єднуються у тимчасові навчальні об'єднання для розв'язання спільних або індивідуалізованих за рівнем складності завдань. Така організація може реалізовуватися через диференціацію за змістом чи обсягом матеріалу, за рівнем допомоги вчителя, а також іншими параметрами. Склад груп не є фіксованим: він змінюється залежно від тематики уроку, навчальних досягнень учнів, цілей заняття.

Переваги групової форми навчання на уроках математики очевидні:
сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання;
створює умови для здійснення диференційованого підходу;
розвиває навички співпраці в колективі;
активізує навчальну діяльність усіх учнів;
реалізує потребу школярів у комунікації, взаємодопомозі та підтримці;
підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу та сприяє розвитку особистості.

Проте, незважаючи на очевидну результативність групової форми, її не слід абсолютизувати чи повністю замінювати нею інші організаційні форми роботи, такі як фронтальна чи індивідуальна. Застосування групової діяльності має бути зваженим, методично обґрунтованим і включеним до загального плану уроку.

Ефективна організація групової роботи потребує ретельної підготовки з боку вчителя. Насамперед необхідно:

провести аналіз навчального матеріалу певної теми;
окреслити основні знання, вміння й навички, які мають бути сформовані;
визначити типи занять (лекційні, практичні, семінари, залікові, комбіновані) та їх кількість;

розробити зміст завдань для роботи в групах, а також форми індивідуального контролю знань учнів.

Разом із тим, варто пам'ятати, що ефективність групової роботи значною мірою залежить від правильної організації й педагогічного супроводу. Учитель повинен не лише сформувати групи, але й забезпечити кожного учня чіткими інструкціями, критеріями оцінювання, а також організувати обговорення результатів. Потрібно створити атмосферу співпраці, де кожен учасник відчуває особисту відповідальність за виконання поставленого завдання. Такий підхід дозволяє забезпечити баланс між індивідуальним внеском кожного та досягненням спільного результату.

Таким чином, групова форма навчальної діяльності не лише сприяє більш ефективному засвоєнню математичних знань, а й формує в учнів соціальні компетентності, необхідні для навчання та життя в сучасному суспільстві.

Воробканич О. Групова форма організації діяльності учнів на уроках математики. Електр. ресурс:

<http://www.pto.uzhgorod.ua/files/Vorobkanuc.pdf>

Слепкань З. І. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики // Математика в школі. 2003. №1. С. 6-9.

Черних Л.В. Диференційований підхід у навчанні математики // Математика. №12, 2003.

Ярошенко О.Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика. - К.: Партнер, 2007. - 193 с.

Переваги та недоліки цифровізації освітнього процесу

Війчук Тарас, Вишатицька Адріана

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.viychuk@dspu.edu.ua

Розвиток сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема цифрових, має суттєвий вплив на різні сфери життя, такі як виробництво, науку, освіту, культуру, побут, соціальну взаємодію та інше. Наразі суспільний розвиток переживає процеси цифрової трансформації, які є фундаментальними та глобальними і освітній процес не може бути осторонь цих трансформацій.

До основних напрямів цифровізації освітнього процесу належать: використання доповненої, віртуальної і змішаної реальності, мобільних та інтернет технологій, дистанційної освіти, гейміфікацію освітнього процесу (Smal, 2022).

Цифровізація освітнього процесу суттєво впливає на процес навчання, зокрема математики, оскільки технології стають все більш доступними та зручними для використання на уроках та позаурочний час.

Цей вплив має як переваги так і недоліки.

Серед головних переваг використання цифрових технологій у навчанні можна виділити:

- можливість забезпечити більш інтерактивний та зрозумілий процес навчання. Наприклад, використання комп'ютерних програм може допомогти у створенні візуальних матеріалів, які можуть бути корисними для учнів: 3-D зображення, динамічні моделі діаграм, графіки та ілюстрації. Це сприятиме формуванню правильних уявлень учнів про об'єкт дослідження, цілісних знань про математичні концепції, за допомогою яких вивчають ці об'єкти, та зрозуміти як їх можна використати у практичній діяльності;

- вдосконалення індивідуального підходу у навчанні, оскільки учні можуть у навчальних цілях використовувати програми та додатки на своїх персональних пристроях у зручний для себе час, у власному темпі та на відповідному рівні знань;

- полегшує організацію проектної діяльності учнів, зокрема може допомогти у систематизації та обробці даних, візуалізації інформації та її анімації, що сприятиме кращому розумінню статистичних методів та інші математичних концепції.

Хоча цифрові технології можуть вдосконалювати організацію навчального процесу, вони також мають і негативний вплив:

- певна дискримінація навчальних закладів та учнів за фінансовим станом. Використання цифрових технологій є доволі витратними, особливо для шкіл та сімей з обмеженим бюджетом. Не всі громади можуть дозволити

собі придбати для школи необхідне обладнання та програмне забезпечення, яке доцільно використовувати у навчанні. Також, не всі родини мають у своєму сімейному бюджеті достатньо коштів для придбання сучасних гаджетів за допомогою яких дитина зможе долучитись до цифрових освітніх технологій.

– зниження рівня взаємодії та спілкування між учнями та вчителями. Наприклад, якщо урок проводиться за допомогою відеоконференції, то учні можуть почуватися менш залученими та менш зосередженими через відсутність прямого контакту з учителем та іншими учнями.

– зниження рівня зосередженості та уваги учнів. Легкий та необмежений доступ до інформації приводить до того, що мозок настільки перевантажений нею, що з'являються втома, перенасичення, нудьга, зміни емоційної чутливості, невміння розслабитися, підвищена тривожність.

За умови інтенсивного розвитку цифрових технологій та машинного розуму виникає потреба у вдосконаленні змісту, форм та методів навчання, з метою формування у підростаючого покоління навичок необхідних їм для конкурентної переваги на ринку праці.

Духаніна, Н. М., Лесик Г.В. Цифровізація освітнього процесу: проблеми та перспективи / Н. М. Духаніна, Г. В. Лесик // The 12th International scientific and practical conference “Modern directions of scientific research development” (May 18-20, 2022), Chicago, USA. - Chicago : BoScience Publisher, 2022. - P. 406-409.

Елькін О. Віртуальне вчительство: чи замінить штучний інтелект людей у школах? 2023. URL: <https://nus.org.ua/view/virtualne-vchytelstvo-chy-zaminyt-shtuchnyj-intelekt-lyudej-u-shkolah/>

Сисоєва С. Цифровізація освіти: педагогічні пріоритети. Режим доступу: https://naps.gov.ua/ua/press/about_us/2545/

Смаль К. Цифрова трансформація освітнього процесу. Режим доступу: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgklclefindmkaj/http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/16288/1/%D0%A1ifrova%20transformaciya%20osvitnogo%20procusu.pdf>

Уманська Г. О. Застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі // Математика в школах України, 2009, № 4, С. 2-4.

Активізація самостійної діяльності учнів на уроках математики

Дільний Володимир, Кривенко Арсен

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, v.dilnyi@dspu.edu.ua

Велике значення у формуванні пізнавальної активності учнів мають самостійні роботи різних видів. Вони є формою спільної діяльності вчителя та учня. Виконуючи самостійну роботу, учні активно оперують набутими знаннями, уміннями та навичками, здійснюють пошукову діяльність. Тому в цій самостійній діяльності учня закріплюються і взаємообумовлюються його пізнавальна активність і самостійність, а така діяльність характеризується високим рівнем свідомості. У процесі виконання самостійної роботи з математики в учнів розвивається увага, пам'ять, прагнення обґрунтувати висловлюване, ініціатива.

Практика свідчить, що у багатьох учнів-випускників недостатньо сформована пізнавальна самостійність. Це пов'язано з труднощами, котрі долає школяр у процесі роботи.

Труднощі переважно спричиняються зміною його активності, уповільнення дій, підміна мети, зміщення мотивів, поява дій, що безпосередньо не стосуються виконання відповідних завдань, бездіяльність, невміння працювати з математичною книгою тощо.

Виявлені причини труднощів, які опосередковано, але істотно впливають на розвиток самостійності школяра, а саме:

- деформація шкільних демократичних структур;
- формалізм у їх функціонуванні;
- недосконалість організації навчальної діяльності у рамках загально-освітньої школи;
- слабка обізнаність батьків зі способами подання всебічної допомоги дітям зокрема і в способі формування їхньої самостійності;
- недостатня самостійність самого вчителя, значний перепад рівнів розвитку школярів і т.д.

Однією з важливих умов результативного проведення самостійної роботи на уроці є наявність чітко визначених педагогічних вимог до її організації та супроводу. Така робота повинна бути спрямована не лише на перевірку знань, а й на розвиток мислення, формування вмінь самостійно здобувати й застосовувати знання.

1. Самостійні завдання доцільно планувати з урахуванням основної дидактичної мети уроку, орієнтуючись на розвиток логічного мислення та навчальної самостійності учнів.

2. Перевагу слід надавати таким видам самостійної роботи, які виконують переважно навчальну функцію, а не контрольну.

3. Бажано, щоб зміст завдань відповідав рівню підготовки кожного учня, тому доцільно застосовувати індивідуальний підхід.

4. Самостійні завдання можуть бути подані у різних формах:

- як серія вправ або запитань із письмовими чи усними відповідями;
- у вигляді системи інструкцій (наприклад: «прочитайте...», «порівняйте...», «узагальніть...», «побудуйте...» тощо);
- як добірка задач із короткими теоретичними поясненнями або підказками, які можуть бути диференційовані за рівнями складності.

5. Важливо враховувати індивідуальні пізнавальні особливості учнів. Завдання повинні відповідати їхнім можливостям, дозволяючи кожному працювати у власному темпі та з оптимальним рівнем складності.

6. Виконання завдань не завжди потребує повного розв'язання – іноді достатньо побудови плану, алгоритму чи схеми розв'язання задачі.

Розвиток самостійності учнів не виключає необхідності педагогічного супроводу. Тому важливо продумати систему дій учителя відповідно до виду самостійної роботи та рівня сформованості самостійності в учня. При цьому варто враховувати здатність школярів до самоперевірки та самокорекції, що сприяє формуванню навичок навчальної автономії.

Бантова М.А. Методика викладання математики. К.: Генеза, 2008. 335 с.

Малихіна Л.І. (Лутченко Л.І.) Про стан організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів 7-9 класів при вивченні математики // Наукові записки: Зб. наук. статей Національного пед. університету ім. М.П.Драгоманова. – К.: НПУ, 2000. – Ч. 1. – С. 84-90.

Савченко О. Уміння вчитися як ключова компетентність загальної середньої освіти. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: монографія. Київ : К. І. С., 2004. С. 34-47.

Слепкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. 2-ге вид., допов. і переробл. К.: Вища шк., 2006. 582.

Методичні підходи формування евристичних умінь учнів основної школи на уроках з математики

Матурін Юрій, Пікневич Сергій

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, yuriy_maturin@dspu.edu.ua

Одним із ключових завдань базової математичної освіти є розвиток мислення учнів до такого рівня, який дозволив би їм не лише опановувати програмний матеріал, а й використовувати набуті знання в майбутній професійній діяльності, при здобутті вищої освіти, у процесі самоосвіти та при вирішенні практичних завдань у повсякденному житті.

Досягнення цієї мети значною мірою залежить від сформованості в учнів евристичних умінь – здатності знаходити нові способи розв'язання задач, застосовувати нестандартні підходи, узагальнювати та систематизувати інформацію. Однак через обмежений обсяг навчального часу реалізувати ці завдання виключно в межах стандартного уроку доволі складно.

Розширити можливості для розвитку евристичних умінь можна шляхом активного використання варіативної частини навчального плану. Це, зокрема, включає організацію математичних гуртків (починаючи з 5 класу), факультативних занять (із 7 класу), курсів за вибором та спецкурсів (із 8 класу). З кожним роком роль цих форм навчання в освітньому процесі зростає.

Наукове підґрунтя для впровадження евристичного підходу у вивченні математики закладене в працях О. І. Скафи, який розробив концепцію формування евристичних прийомів пізнавальної діяльності та запропонував методичну систему евристичного навчання математики, що отримала наукове визнання в Україні.

Евристичні уміння передбачають володіння набором інтелектуальних прийомів, які сприяють активному пошуку розв'язання задач. Ефективне їх формування потребує творчого використання традиційних методів навчання в нових контекстах, їх оригінального поєднання та адаптації до різних дидактичних ситуацій.

Значне місце у методичній системі формування евристичних умінь займають методи проблемного навчання: проблемне викладання матеріалу, частково-пошукові бесіди, евристичне опитування, дослідницький підхід. Саме ці методи забезпечують залучення учнів до активного пізнавального процесу, в якому вони самостійно відкривають нові математичні поняття та залежності за підтримки вчителя.

Незважаючи на те, що в загальному курсі математики проблемне навчання часто використовується лише епізодично, воно має великий потенціал. Його суть полягає у стимулюванні самостійного відкриття знань через створення ситуацій, що спонукають до пошуку. У цьому процесі вчитель виступає як організатор мисленнєвої діяльності, м'яко спрямовуючи й підтримуючи учнів.

Серед ефективних прийомів формування евристичних умінь можна виділити такі: розв'язування задач з неповними або надлишковими даними, задач із неявно сформульованим запитанням, а також виконання завдань кількома способами з подальшим їх аналізом з метою визначення найоптимальнішого варіанту. Такі вправи сприяють розвитку гнучкого мислення, креативності та самостійності в навчанні.

1. Гончарова І. В. Психолого-педагогічні передумови формування евристичних умінь учнів основної школи на факультативних заняттях з математики // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. зб. наук. робіт. Донецьк: Фірма ТЕАН. 2007. – Вип. 27. С. 79-84.

2. Скафа О.І., Тутова О.В. Евристичне навчання математики як комп'ютерно зорієнтована методична система // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету Бердянськ : БДПУ, 2009. №3. (Серія "Педагогічні науки"). С. 73–80.

3. Скафа О. І. Задача як форма і засіб формування евристичної діяльності // Рідна школа. 2003. – №6. С. 43-47.

4. Слєпкань З. І. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики // Математика в школі. 2003. №1. С. 6-9.

This page intentionally left blank

This page intentionally left blank

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ТА
ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ**

**MODERN PROBLEMS OF TECHNOLOGICAL AND
PROFESSIONAL EDUCATION**

Застосування відео ендоскопа для дослідження процесів розпилювання та згоряння палива у двигунах внутрішнього згоряння

Володимир Попович, Юрій Скварок

кафедра технологічної та професійної освіти

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

м. Дрогобич, Україна vpopovych@dspu.edu.ua

Одним із найбільш сучасних напрямів діагностики автомобіля є метод відео ендоскопії. Сучасні високотехнологічний ендоскоп – це оптико-електронний прилад, призначений для швидкого та якісного візуального дослідження важкодоступних внутрішніх частин різних вузлів автомобілів без потреби їх розбирання [1].

Дуже важливим застосуванням цього методу є діагностика процесів розпилювання палива та його згоряння у двигуні [2]. Ендоскоп можна вмонтувати у будь-який серійний двигун та використовувати за високих навантажень та швидкостей. У порівнянні з іншими оптичними методами діагностики, що вимагають повного візуального огляду, наприклад, шляхом використання прозорої кварцової гільзи і верхньої частини поршня, щоб упровадити ендоскоп необхідний лише отвір невеликого перерізу. Тому ендоскопія незамінна під час діагностики проблем у внутрішніх частинах двигуна транспортного засобу, де інші методи візуалізації не можуть бути реалізовані. Для спостереження за процесами, які відбуваються у камері згоряння, у головці блоку циліндрів та поршні двигуна робиться отвір такого розміру, щоб ендоскопічне зображення могло забезпечити огляд максимально можливого об'єму розпилення та згоряння палива. Схема ендоскопічного доступу до камери згоряння ДВЗ показана на рис. 1а. Утворення паливної суміші у бензиновому двигуні можна візуалізувати, внісши відповідні зміни у впускний колектор.

Обладнання, необхідне для застосування методу відео ендоскопії для діагностики розпилення та згоряння палива у двигуні, складається з високошвидкісної ПЗЗ/ІЧ-камери, промислового високотемпературного ендоскопа, оптичного вікна та пристосування для захисту оптики.

Ендоскоп (рис. 1б) виготовляється у вигляді довгої тонкої пустотілої трубки і складається з ахроматичної лінзи чи комбінації стрижневих лінз, що використовуються для передачі зображення від сторони огляду приладу до окуляра. Зображення формується оптичними та польовими лінзами, які попарно встановлюються у напрямній трубці. На рис. 1б зображення об'єкта спочатку проектується на площину В1, а звідти через лінзи реверсування зображення (L1/L2) проектується на площину В2. Зображення на площині В2 є дзеркальним до зображення у площині В1. Таким же чином зображення

проектується на площину В3, де воно повністю відповідає зображенню у площині В1. Адаптер типу CA-mount приєднано до окуляра, що містить механізму фокусування.

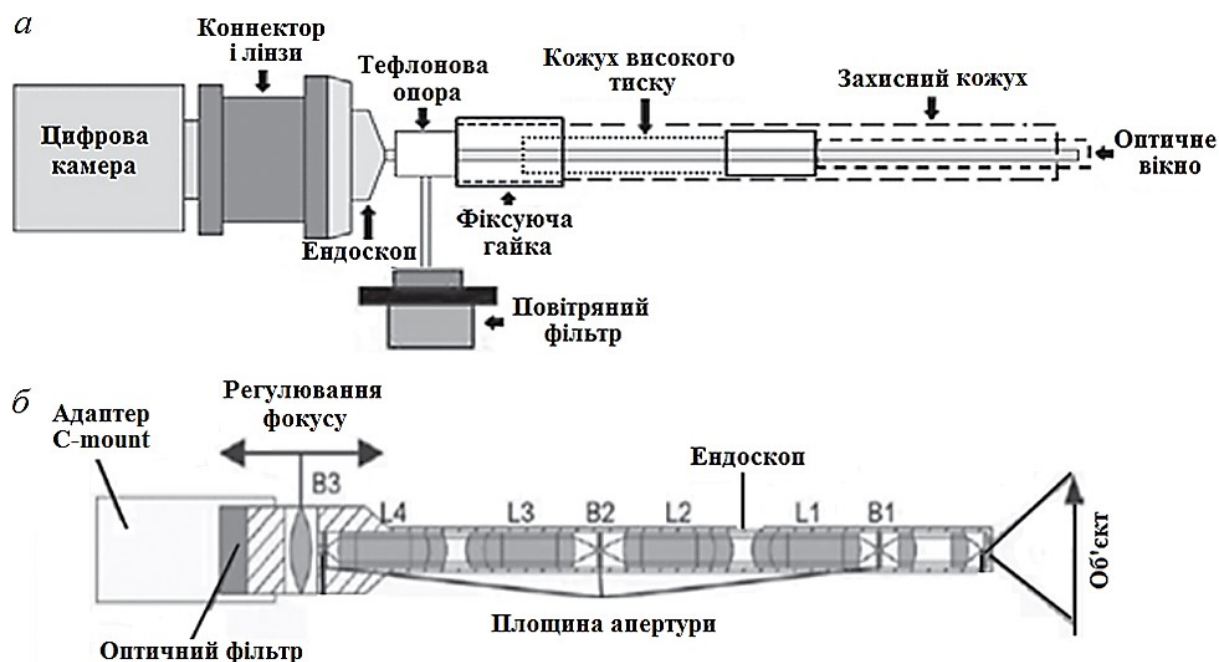


Рис. 1. Зображення ендоскопічної системи доступу до камери згоряння ДВЗ (а) та схема утворення зображення у ендоскопі (б) [3].

Зазвичай для діагностики двигунів використовуються два типи ендоскопів залежно від вимог до їх охолодження: ендоскопи для камери згоряння та ендоскопи загального призначення. Кожен з них розроблений для різних кутів огляду передньої лінзи (0° , 30° і 70°), щоб забезпечити повний огляд камери згоряння, оскільки ендоскоп має обмежене поле зору.

Перший тип ендоскопів використовується для роботи за високих тисків і температур, наприклад для візуалізації процесів згоряння і розпилення палива у циліндрі. Він забезпечує прямий доступ до камери згоряння двигуна за допомогою кварцового оптичного вікна, яке здійснює тепловий захист від агресивного середовища камери згоряння. Цей тип ендоскопа оснащується інтегральною системою охолодження для захисту його оптики від високої температури та тиску газів у циліндрі двигуна під час згоряння палива. Охолодження відбувається внаслідок циркуляції очищеного сухого повітря під тиском $\sim 5-6$ бар. Зображення згоряння отримують без додаткового підсвічування, оскільки достатня кількість світла випромінюється продуктами згоряння (сажею). Однак для візуалізації врозпилювання палива необхідне освітлення зовнішнім джерелом.

Ендоскопи загального призначення використовуються в умовах низьких температур та тисків, коли не потрібне зовнішнє охолодження, наприклад, для візуалізації утворення суміші у впускному колекторі бензинових

двигунів. Підсвічування у цьому випадку здійснюється за допомогою світлопроводу з оптичного волокна, з'єданого з системою лінз ендоскопа.

Захисний кожух із нержавіючої сталі застосовують для захисту ендоскопа від вібрації двигуна. Він вставляється у головку блоку циліндрів через отвір і утримується на місці за допомогою фіксуючої втулки, накрученої на зовнішню дрібну різьбу кожуха. Таким чином, гільза добре прилягає до головки блоку циліндрів. Крім того, усередину захисної гільзи вставлено кожух високого тиску для захисту ендоскопа від тиску усередині циліндра. Щоб відвести тепло від ендоскопа у охолоджуваних ендоскопах через фіксуючу втулку поступає стиснене повітря. Гаряче повітря виходить з отворів, просвердлених у її верхній частині та відводиться у навколишнє середовище через отвори у втулці.

Оптичне вікно є ключовим і доволі коштовним компонентом ендоскопічної системи. Вони виготовляються у формі циліндричні кварцових трубок, щільно закріплених усередині захисного кожуха, куди припасовується оптичне вікно. Оптичне вікно обернене у бік потоку тепла та дії тиску камери згоряння двигуна. Воно забезпечує оптичний доступ до ендоскопа, захищаючи його від впливу високого тиску і температури (до 60 бар і 2500 K) газу у камері згоряння. Розміри та форма кварцового вікна визначаються кутом огляду та типом ендоскопа.

Зазвичай для ендоскопії двигуна використовується ПЗС чи ІЧ камера, залежно від мети дослідження. Камера підключається до окуляра ендоскопа оптичним роз'ємом. Для відображення процесів згоряння та розпилення палива у циліндрі в режимі реального часу, він синхронізується з давачем колінчастого валу та давачем кута зсуву фази кулачка за допомогою мікроконтролера. Для високошвидкісних оптичних досліджень, таких як вимірювання швидкостей частинок, зображення фіксуються за допомогою високороздільної та високошвидкісної ПЗС-камери.

Блок освітлення використовуються для візуалізації низькотемпературних процесів, наприклад для отримання зображень із розпилення, дослідження утворення суміші тощо. Він включає у себе наконечник для освітлення та світловод. Наконечник вставляється у захисний кожух, вмонтований у отвір головки циліндра. Наконечники підсвічування розробляються, виходячи із значення кута ендоскопії.

Ендоскопія традиційно використовується для визначення різноманітних параметрів згоряння та розпилювання палива у двигунах внутрішнього згоряння. Її застосування у поєднанні із методами лазерної діагностики дало змогу зрозуміти складну геометрію та охарактеризувати процес утворення суміші у дизельних двигунах. Ендоскопія була успішно використана для оптимізації використання палива та зменшення викидів сажі з модифікованих камер згоряння. Останнім часом ендоскопію використовували для інших передових досліджень у автомобільній

промисловості, які важко провести іншими методами, таких як визначення температури поршня, вивчення згоряння дизельної суміші, розуміння впливу параметрів упорскування палива на розподіл температури у камері згоряння та на утворення сажі, тощо.

1. D. Woźniak, L. Kukielka, J. Woźniak, J. Woźniak. – *Autobusy*. – 2015. – Vol. 6 – p. 292-298.
2. A.K. Agarwal, A.P. Singh, A. Agarwal. – *Journal of Energy and Environmental Sustainability*. – 2016. – Vol. 1. – p. 56-66.
3. A.K. Agarwal, A. Agarwal, A.P. Singh. – *Measurement*. – 2015. – Vol. 69. – p.236-249.

Особливості ознайомлення школярів з основами 3D-моделювання на уроках інформатики

Андрій Кузик, Іван Нищак

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

Нині освіта має відповідати вимогам часу і комп'ютерні технології надають для цього широкі можливості. Інноваційні форми та методи навчальної діяльності у закладах освіти створюють сприятливі умови для підвищення рівня навчальної підготовки підростаючого покоління. Новітнім методом навчання у загальноосвітній школі є 3D-моделювання об'єктів (процесів, явищ) вивчення, зокрема на уроках інформатики.

Тривимірне моделювання – це розділ комп'ютерної графіки, що вивчає методи створення об'ємних об'єктів у тривимірному просторі з метою їх візуалізації та дослідження [1].

3D-моделювання міцно увійшло в життя сучасної людини, сфера його застосування надзвичайно широка: реклама, комп'ютерні ігри, фільми зі спецефектами, розробка архітектурних споруд, моделювання об'єктів техніки та ін. Усе це зумовлює актуальність вивчення можливостей тривимірного моделювання у загальноосвітній школі [3].

Вивчення комп'ютерних 3D-технологій у сучасній школі дає змогу розвивати метапредметні компетенції школярів, формуючи систему стійких міжпредметних зв'язків інформатики з математикою, фізикою, технологіями, кресленням, образотворчим мистецтвом та іншими науками. Опанування основ тривимірного моделювання допомагає учням сформувати науковий світогляд, розкрити свої творчі здібності, розвинути логіку та просторове мислення, навчитися застосовувати отримані навички у своїй практичній діяльності. Тривимірне моделювання сприяє розвитку пам'яті й уваги, стимулює уяву та логічне мислення, виховує зосередженість і цілеспрямованість у роботі. Застосування 3D-технологій на уроках інформатики сприяє розвитку пізнавального інтересу учнів, концентрації їхньої уваги на навчальному матеріалі, орієнтує щодо вибору майбутньої професії.

На початкових етапах важливо ознайомити школярів з основами 3D-моделювання, його значенням та застосуванням у різних галузях людської діяльності. Використовуючи презентації та відеоматеріали, вчителів доцільно продемонструвати приклади 3D-моделей, створених для архітектури, ігор, анімації та промислового дизайну.

Уроки з 3D-моделювання допомагають формувати практичні навички школярів. Учні спочатку виконують завдання вчителя, освоюючи покроково процес створення тривимірних моделей, знайомляться з основними

інструментами 3D-моделювання. Поступово, у міру освоєння комп'ютерного моделювання, учні переходять до виконання складніших і цікавіших завдань, активніше проявляють навички самостійної роботи. Такий підхід дає змогу проводити уроки у цікавій для учнів формі, посилюючи практичну спрямованість занять, стимулюючи творчу діяльність школярів. Самостійне моделювання учнями складних тривимірних об'єктів створює ситуацію успіху, позитивно впливає на самооцінку школярів та стимулює інтерес до подальшого навчання.

Доцільним на уроках інформатики є використання елементів проєктної діяльності. Зокрема можна організувати роботу учнів над груповими проєктами, що передбачають створення 3D-моделей з певної теми, наприклад, «Мій ідеальний дім», «Фантастичний світ» тощо. Важливо також ознайомити учнів з основами дизайну (композицією, кольором, текстурою, формою), що допоможе створювати естетично привабливі 3D-моделі.

Як базове освітнє середовище для навчання учнів основ моделювання на уроках інформатики доцільно використовувати програму SketchUp, що стала популярною завдяки своїй простоті й наочності та дозволяє по-новому поглянути на процес 3D-моделювання, надаючи прості інструментальні засоби для розв'язання складних завдань. SketchUp можна успішно використовувати для моделювання будівель та споруд, а також для оформлення внутрішнього дизайну приміщень, моделювання меблів та різноманітних технічних пристроїв. На уроках учні можуть моделювати цілі архітектурні ансамблі, замиські селища та сучасні житлові комплекси [2].

Сьогодні програма SketchUp доступна у кількох варіантах. За потреби можна придбати професійну версію з широкими функціоналом не лише для тривимірного моделювання, а й створення різних графічних документів та можливістю імпорту й експорту файлів у спеціальні формати для подальшої роботи у інших програмах 3D-моделювання. Для навчальної діяльності школярів достатньо безкоштовної версії SketchUp Make, що відрізняється низкою функціональних обмежень. Крім того, існує версія програма SketchUp Free, що може працювати безпосередньо у браузері. У цьому випадку не потрібно інсталиувати програмне забезпечення на комп'ютер, однак потрібне постійне підключення до Інтернету.

Програма SketchUp зручна в освоєнні, оскільки містить велику кількість стандартних шаблонів форм і моделей, що значно полегшує роботу з нею. За допомогою обмеженого набору інструментів можна легко і швидко створювати та перетворювати різні об'єкти, застосовуючи до них текстури необхідних матеріалів [2].

Моделювання у SketchUp здійснюється доволі просто та інтуїтивно зрозуміло. Перевагою цієї програми є те, що учні одразу бачать результат своєї роботи, а всі внесені зміни відображаються на екрані в режимі

реального часу. Учні завжди можуть повернутися до раніше створеної 3D-моделі для її доопрацювання чи оптимізації. Крім того, можна об'єднувати різні моделі в одну загальну композицію, що дозволяє бачити цілісну картину виконаної роботи.

Впродовж навчального року у кожного учня створюється своя колекція власноручно змодельованих об'єктів (від простих до складніших), що наочно демонструє школярам їх прогрес в освоєнні комп'ютерного тривимірного моделювання та стимулює до подальшої навчальної роботи.

Таким чином, методика ознайомлення школярів з основами 3D-моделювання на уроках інформатики має бути інтерактивною та практично орієнтованою. Поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками, учні зможуть не лише оволодіти основами 3D-моделювання, а й розвинути важливі компетенції, які знадобляться їм у майбутньому.

1. Комп'ютерна графіка: навч. посіб.: в 2-х кн. Кн. 1. / Укладачі: Тотосько О.В., Микитишин А.Г., Стухляк П.Д. Тернопіль: Тернопільський нац. тех. ун-тет ім. І. Пулюя, 2017. 304 с.
2. Комп'ютерна інженерна графіка в SketchUP: навч. посіб. / С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян. Луцьк: Вежа, 2021. 260 с.
3. Пічугін М.Ф., Канкін І.О., Воротніков В.В. Комп'ютерна графіка: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2019. 346 с.

Особливості ознайомлення школярів з основами електротехнічних робіт на уроках технологій

Богдан Бакун, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bohdan.bakun@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Нині електротехнічні машини (прилади) міцно увійшли в життя сучасної людини, яка має володіти системою відповідних знань й умінь щодо їх безпечного використання. Найбільш сприятливі умови для ознайомлення з основами електротехніки, правилами роботи й експлуатації електротехнічних приладів, створюються у загальноосвітній школі, зокрема при вивченні теми «Технологія виконання електротехнічних робіт».

У процесі вивчення теми «Технологія виконання електротехнічних робіт» учні мають знати [2]:

- поняття електричного струму, напруги та опору;
- закон Ома та його практичне застосування;
- основні електричні величини та одиниці виміру;
- різні типи електричних схем (послідовні, паралельні, комбіновані);
- символи та позначення, що використовуються в електричних схемах;
- призначення та принцип роботи основних електричних компонентів (резистори, конденсатори, діоди, транзистори та ін.);
- основні інструменти, що використовуються в електротехнічних роботах (мультиметри, паяльники, викрутки тощо);
- способи монтажу й обслуговування електричних систем;
- правила безпеки під час виконання електротехнічних робіт.

У процесі вивчення теми «Технологія виконання електротехнічних робіт» учні мають вміти [2]:

- читати та складати електричні схеми;
- вимірювати електричні величини (опір, струм, напругу);
- виконувати монтаж простих електричних схем на макетах;
- розробляти схеми квартирної мережі;
- виконувати паяльні роботи;
- проводити діагностику побутових електроприладів та усувати несправності;
- дотримуватися правил безпеки праці під час виконання електротехнічних робіт.

На заняттях з електротехнічних робіт в учнів формується комплекс політехнічних знань, розвиваються дослідницькі якості, формується уявлення про основи сучасного виробництва. Наукові знання, здобуті у процесі вивчення електротехнічних робіт, поступово перетворюються в погляди та переконання, що уможливорює ефективне формування в учнів

науково-технічного світогляду. Крім того, в учнів удосконалюються пізнавальні здібності, формуються основні процеси мисленнєвої діяльності, виробляються уміння самостійного здобуття нових знань й застосування їх на практиці [1].

У процесі вивчення теми «Технологія виконання електротехнічних робіт» школярі знайомляться з альтернативними джерелами електричної енергії, маркуванням проводів, контрольно-вимірювальними приладами (амперметр, вольтметр та ін.), поняттям про квартирну електричну мережу та її захистом, елементами автоматики та електроніки (напівпровідникові прилади); набувають умінь користуватися електромонтажними інструментами, визначати та усувати елементарні несправності освітлювальних та нагрівальних електроприладів.

Успішність навчання учнів технології електротехнічних робіт значною мірою зумовлюється станом матеріально-технічного забезпечення занять. Робоче місце школяра має мати все необхідне, включаючи підкладну дошку, набір електромонтажних інструментів, ізоляційний килимок, необхідні провідники, електровимірювальні прилади та ін.

У ході ознайомлення учнів з електротехнічними роботами важливо активно застосовувати наочні засоби, такі як роздатковий матеріал (електроарматура, різні провідники, джерела та споживачі струму тощо), зразки виробів, плакати, відеоматеріали, таблиці, технологічні карти та ін. Особливу увагу учнів необхідно звертати на дотримання правил безпеки, організацію робочого місця та санітарно-гігієнічні вимоги. Школярі виконують роботи при безпечній напрузі, однак їхні навички та ставлення до роботи набувають особливої важливості, коли використовується напруга 220 В. Відтак педагог акцентує увагу на безпеці праці, наголошуючи на необхідності дотримання таких рекомендацій [1]:

- 1) використовувати тільки справний електромонтажний інструмент;
- 2) знімати ізоляцію з проводів лише ножем, і обов'язково користуватися підкладною дошкою;
- 3) у процесі складання електричних кіл важливо використовувати лише проводи з цілісною ізоляцією;
- 4) з'єднання усіх проводів повинні бути безпечними та надійно ізольованими;
- 5) необхідно завжди перевіряти справність електроарматури;
- 6) вмикати складене електричне коло в мережу можна лише із дозволу вчителя;
- 7) заборонено контактувати з оголеними частинами проводів без належного захисту та спеціальних інструментів, коли джерело струму увімкнене;
- 8) усі несправності в ланцюзі потрібно усувати лише при вимкненому джерелі струму.

Основними методами навчальної діяльності школярів з теми «Технологія виконання електротехнічних робіт» є виконання лабораторно-практичних робіт. Залежно від навчальних і виховних завдань, а також від стану матеріально-технічної бази лабораторно-практичні роботи організовують фронтально, ланками або індивідуально. Вибираючи об'єкти праці для учнів, враховують можливості навчально-матеріальної бази, потреби школи, а також необхідність моделювання з граничною точністю принципів роботи реальних пристроїв і процесів, що в них відбуваються. У всіх практичних роботах використовують деталі побутової електроапаратури, «Електроконструктор» або набори деталей, виготовлених на заняттях з метало- чи деревообробки [3].

Лабораторно-практичні роботи виконуються з використанням споживачів, що живляться від джерела струму з напругою до 42 В. Для цього доцільно використати понижувальний трансформатор, потужність якого відповідає кількості робочих місць.

1. Матвійчук А.Я., Стінянський В.Л. Електротехніка: навч.-метод посіб. Вінниця, 2017. 270 с.

2. Навчальна програма з трудового навчання для загальноосвітніх навчальних закладів. 5–9 класи / В.К. Сидоренко, Н.І. Боринець [та ін.]. Київ, 2015. 287 с.

3. Практикум в навчальних майстернях / За ред. Тхоржевського Д.О. Київ: Вища школа, 2002. 397 с.

Впровадження спеціалізації «Автосправа» у старшій профільній школі: шляхи, умови та зміст

Маркіян Баран, Юрій Скварок

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, baran.markiiian@dspu.edu.ua, y.skvarok@dspu.edu.ua

Реформа освітньої системи передбачає запровадження профільного навчання у старшій школі, що сприятиме підготовці учнів до майбутньої професійної діяльності. Одним із перспективних напрямів спеціалізації є «Автосправа», яка має на меті забезпечити учнів необхідними знаннями та навичками у сфері автомобільного транспорту.

Автомобільний транспорт є ключовим елементом економіки будь-якої країни [1]. Високий рівень моторизації населення вимагає підготовки кваліфікованих фахівців, здатних обслуговувати, ремонтувати та експлуатувати автомобілі. Впровадження цієї спеціалізації дозволить учням здобути практичні компетенції, необхідні для майбутньої роботи у сфері автотранспорту. Для успішного функціонування спеціалізації «Автосправа» у старшому профільному закладі загальної середньої освіти, на думку М. Гелетія та М. Копельціва, необхідно [2]:

1. Створити належну матеріально-технічну базу – облаштування навчальних майстерень, лабораторій, придбання автомобільного обладнання, дидактичних матеріалів тощо. Це передбачає наявність сучасних автомобільних стендів, секцій двигунів, електронних симуляторів для діагностики несправностей, а також мультимедійних засобів для проведення занять. Важливим аспектом є також створення інтерактивних освітніх платформ і використання віртуальних тренажерів для відпрацювання технічних навичок і підготовки для складання іспиту на знання Правил дорожнього руху.

2. Підібрати кваліфікований педагогічний склад через залучення фахівців із досвідом роботи в автотранспортній галузі та проведення їхньої психолого-педагогічної та методичної підготовки. Бажано, щоб педагоги мали відповідну інженерно-технічну освіту та проходити регулярне підвищення кваліфікації, зокрема через участь у стажуваннях на автотранспортних підприємствах, освітянських семінарах і сертифікаційних програмах. Крім того, важливо впровадити систему наставництва, за якої досвідчені фахівці з автосервісу та виробництва могли б проводити лекції та майстер-класи для учнів.

3. Налагодити співпрацю з автотранспортними підприємствами з метою створення баз для проходження учнями виробничої практики та стажування. Для цього необхідно укласти договори з автосервісами, транспортними компаніями, виробниками автомобілів і запчастин. Це дозволить учням отримувати практичні навички у реальних умовах, а підприємствам – потенційних молодих спеціалістів, готових до навчання у цій сфері та подальшого працевлаштування. Варто також розглянути можливість дуального навчання, коли частина освітнього процесу відбуватиметься безпосередньо на автотранспортних підприємствах.

4. Формування навчального плану та розроблення програми, яка містить теоретичні та практичні заняття. При відборі змісту програми важливо врахувати не лише класичні дисципліни, як-от: конструкція, технічне обслуговування, ремонт, діагностика автомобіля тощо а й сучасні тенденції, зокрема щодо електромобілів, гібридних технологій, екологічних стандартів для автотранспорту. Окрім цього, програма повинна передбачати дисципліни, пов'язані з управлінням автотранспортним підприємством, страховими послугами, а також юридичними аспектами використання автомобілів.

5. Забезпечити фінансування, зокрема і через створення грантових програм, державних субсидій або залучення приватних інвесторів для підтримки профільних закладів загальної середньої освіти, які впроваджують цю спеціалізацію. Важливо розробити стратегію забезпечення учнів необхідними навчальними матеріалами та обладнанням, а також передбачити можливість додаткового фінансування для придбання сучасних автомобілів для навчання.

6. Здійснювати популяризацію професії через організацію профорієнтаційних заходів, виставок, конкурсів з автосправи серед учнів, залучення до міжнародних програм з обміну досвідом у галузі автомобільної техніки. Важливим аспектом є створення інформаційних ресурсів, які допоможуть школярам дізнатися більше про можливості професійного розвитку в автотранспортній галузі.

Нами пропонуються шляхи реалізації спеціалізації «Автосправа»:

- 1) розробка окремих курсів або впровадження спеціалізації в межах професійної освіти, а також адаптація існуючих програм до сучасних вимог автомобільної галузі;
- 2) створення центрів професійної підготовки (на кшталт «радянських» міжшкільних навчально-виробничих комбінатів або міжшкільних навчальних автопарків), які забезпечені сучасним обладнанням для організації освітнього процесу, засобами симуляторів для водіння, лабораторіями діагностики та майстернями з ремонту автомобілів, що дасть змогу учням відпрацьовувати практичні навички в реальних умовах;
- 3) використання дуальної освіти з метою поєднання теоретичних занять у старшій профільній школі з практикою на підприємствах, що

забезпечить учням реальний досвід роботи у галузі автомобільного транспорту та сприятиме їхній швидкій адаптації до умов ринку праці; 4) впровадження інноваційних методів навчання завдяки використанню цифрових технологій, інтерактивних симуляторів, віртуальної та доповненої реальності для моделювання складних технічних процесів та покращення засвоєння школярами навчального матеріалу.

Змістовими компонентами навчальної програми «Автосправа» є такі модулі:

1. Технічна будова автомобіля – вивчення конструкції автомобіля, основних систем (рушій, трансмісія, запалювання, охолодження тощо) та їхньої роботи, типів автомобілів та їхнього призначення, а також ознайомлення з перспективними технологіями у галузі транспортного машинобудування.

2. Основи автомобільної механіки – принципи роботи двигунів внутрішнього згоряння, трансмісії, підвіски, гальмівної системи, кермового управління та шиномонтажу, а також аналіз новітніх технологій у галузі автомобільної механіки.

3. Електрообладнання та електроніка – основи електротехніки та електроніки, діагностика та обслуговування електронних систем автомобіля, вивчення гібридних і електричних транспортних засобів, а також особливості роботи електронних систем безпеки та допомоги водію (ABS, ESP, паркувальні системи, автоматичні системи керування тощо).

4. Технології технічного обслуговування та ремонту – ознайомлення з методами профілактичного обслуговування автомобілів, сучасними підходами до діагностики несправностей, основами ремонту двигуна, кузова, трансмісії та інших систем автомобіля, а також практичне застосування знань у навчальних майстернях.

5. Автомобільні перевезення та логістика – основи транспортної логістики, організація роботи автомобільного транспорту, планування маршрутів, економічна ефективність перевезень, вантажні та пасажирські перевезення, а також вплив цифрових технологій на логістичні процеси.

6. Правила дорожнього руху та безпека – вивчення законодавчих документів, які регламентують Правила дорожнього руху, підготовка до складання іспиту на водійське посвідчення (з умов досягнення 16-річного віку), правила експлуатації автотранспортних засобів, впровадження сучасних систем безпеки на дорогах, а також алгоритми дій у надзвичайних ситуаціях.

7. Екологічні аспекти автомобільного транспорту – вплив транспорту на довкілля, методи зменшення шкідливих викидів, екологічні стандарти, перспективи розвитку електромобілів та альтернативних видів пального, утилізація автомобільних відходів.

8. Основи автосервісу та управління бізнесом – ознайомлення з роботою станцій технічного обслуговування (СТО), принципи організації аототраспортного бізнесу, управління витратами, основи маркетингу та фінансового обліку в галузі автосервісу.

9. Сучасні тенденції автомобільної індустрії – ознайомлення з інноваційними технологіями, розробками у сфері автомобільного машинобудування, автоматизованими й автономними транспортними засобами, розвитком інтелектуальних транспортних систем та мобільності майбутнього.

10. Практична підготовка та стажування – проходження учнями виробничої практики на автотранспортних підприємствах (влітку, передканікулярний період), станціях технічного обслуговування, у логістичних компаніях, що дозволить здобути школярам реальний досвід роботи в автомобільній галузі.

На наше переконання, запровадження спеціалізації «Автосправа» сприятиме підвищенню рівня професійної підготовки учнів, збільшенню конкурентоспроможності випускників старшої профільної школи на ринку праці, розвитку автомобільної галузі через залучення молодих спеціалістів, формуванню відповідального ставлення до експлуатації транспортних засобів.

Таким чином, спеціалізація «Автосправа» у старшій профільній школі є актуальною та перспективною ініціативою, яка сприятиме розвитку профільної загальної середньої освіти та забезпеченню ринку праці кваліфікованими фахівцями – інженерами технологами, механіками та ін. Однак, її впровадження потребує системного підходу, підтримки з боку держави та співпраці з бізнесом, що забезпечить якісну підготовку майбутніх фахівців у галузі автомобільного транспорту.

1. Мазур В.В. Практичний досвід організації факультативних занять з курсу «Автосправа». Актуальні проблеми сучасної науки: зб. VI міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. М.Б. Паласевича, П.В. Скотного. Дрогобич: РВВ ДДПУ імені Івана Франка, 2019. С. 405 – 408.

2. Методика навчання автосправи в середній школі : посіб. для вчителів / Гелетій М.Д., Копельців М.Ф. Львів: Сяйво, 2019. 276 с.

Вивчення студентами фахового коледжу технології виготовлення функціональної кераміки

Маркіян Бац¹, Володимир Попович²

¹ група ТТІЗ-2425М1,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

м. Дрогобич, Україна markiiian.bats@dspu.edu.ua

²*кафедра технологічної та професійної освіти,*

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

м. Дрогобич, Україна,

Керамічні матеріали останнім часом набули виняткового значення через широке застосування деталей з них у багатьох типах виробів. Технологія виробництва кераміки визначається у першу чергу її видом і призначенням. За цими критеріями вона поділяється на традиційну і технічну [1]. Традиційну виготовляють на основі глинистої сировини (глин і каолінів), які у суміші з водою утворюють пластичну, здатну до формування масу, що після відпалу набуває значної механічної міцності. Технічна містить мінімальну кількість чи узагалі не містить глин, а її основними компонентами є окисли чи безкисневі сполуки металів. Її можна розділити на конструкційну та функціональну. До конструкційної належать матеріали, які придатні до експлуатації в екстремальних умовах (високих температур, механічних навантажень, корозійного і абразивного середовища). Функціональними є електро-, магнітно-, термо-, п'єзочутливі, поверхнево активні та ін. керамічні матеріали, що використовуються для виготовлення різноманітних давачів у електротехнічній та електронній промисловості. Технологія приготування традиційної, а саме будівельної (цегла, облицювальна плитка, черепиця, труби) і побутової (фаянс і порцеляна), а також технічної (напр., вогнетриви) кераміки вивчається у фахових коледжах відповідних напрямків. Натомість питання технології виробництва напівпровідникових керамічних давачів зазвичай не знаходять належного висвітлення навіть при підготовці фахівців середньої ланки у галузі електроніки, що не відповідає важливості цього класу функціональних матеріалів та повинно бути виправлено. На нашу думку, вивчення технології виготовлення функціональної кераміки доцільно здійснювати у вигляді лабораторно-практичної роботи. Коледжі міста Дрогобича та Дрогобицької ОТГ можуть провести її на базі науково-дослідної лабораторії НДЛ нелінійних давачів імені професора Павла Ковальського Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, у якій здійснюється повний цикл виготовлення цього виду матеріалів.

Виготовлення функціональної кераміки складається з трьох основних стадій: підготовка шихти у вигляді порошків; виготовлення мас і

формування напівфабрикатів з них; спікання виробів [1, 2]. Більш детально схема технологічного процесу показана на рис. 1.

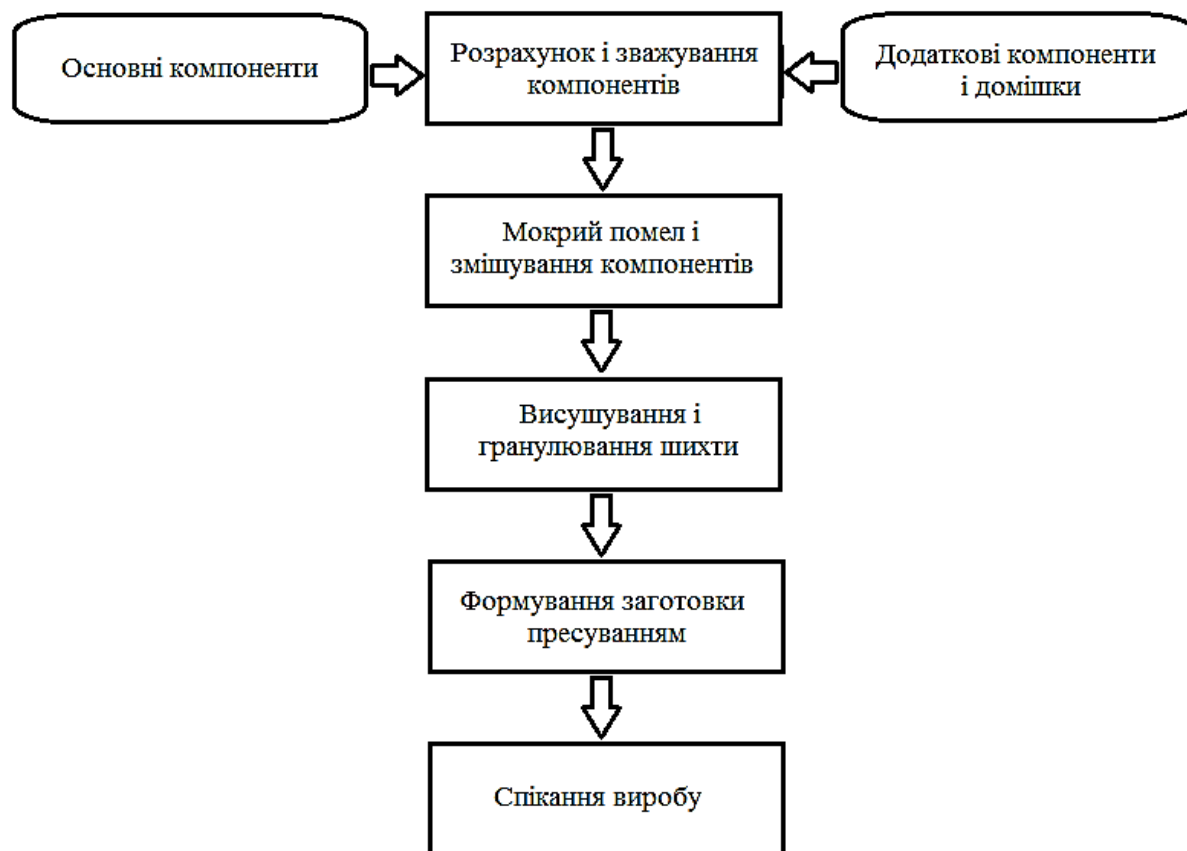


Рис. 1. Типова технологічна схема виробництва функціональної кераміки.

Найбільш поширені такі методи отримання порошків: змішування оксидів (оксидний); термічного розкладу суміші солей (сольовий); спільного осадження карбонатів, оксалатів чи гідроксидів металів.

Вихідні компоненти аналізують на вміст основної речовини, домішок і фазового складу, за результатами чого розраховується шихта, тобто визначається вміст кожного з компонентів. Розрахунок проводиться таким чином, щоб забезпечити потрібний хімічний та фазовий склад кераміки. Необхідні маси вихідних компонентів, отримані з розрахунків, зважують на лабораторних вагах типу ВЛР-200 з точністю до $\pm 0,01$ г. Розрахунок хімічного складу та зважування є відповідальним етапом, що визначає точність і відтворюваність складу кераміки.

Подрібнення (помел) має на меті руйнування конгломератів у порошках. На цьому ж етапі відбувається механічне змішування вихідних компонентів. Обидва процеси спрямовані на досягнення максимального ступеня гомогенності шихти та збільшення активності порошків, від чого залежать дифузійні процеси на наступних етапах, а отже, структура і властивості кераміки. Переважно застосовується мокрий процес, коли матеріал

перебуває у вигляді суспензії. Мокрий процес є більш ефективним, забезпечуючи менші розкид і середній розмір зерен. Час змішування і подрібнення визначається ступенем гомогенізації, дисперсністю суміші та вмістом технологічних домішок, а також залежить від типу і режиму роботи млина. У НДЛ нелінійних давачів застосовується мокре змішування і подрібнення компонентів у середовищі дистильованої води, спирту або ацетону в кульових планетарних млинах типу САНД-1. У кульовому млині розмел матеріалу проводиться яшмовими кулями у барабані з того ж матеріалу, який обертається навколо своєї осі. У планетарному млині барабани розміщені не у центрі диску млина та обертаються у протилежному до нього напрямку. Велика різниця швидкостей куль і барабану призводить до збільшення тертя та ударів, які вивільняють велику кінетичну енергію. Усе це підвищує ступінь подрібнення.

Висушування розмеленої суспензії для видалення з шихти рідини проводиться у випарювальних чашках за температури 80–120°C, залежно від роду рідини.

Порошкові суміші оксидів є непластичними, через це виготовлення прес-порошків вимагає додавання зв'язуючих, пластифікуючих і змащувальних речовин. Використовують ефіри целюлози, декстрин, штучні воски, поліетиленгліколі, смоли, акрилати, гас тощо, а найчастіше – полівініловий спирт. Після перемішування порошку з технологічними добавками його гранулюють, тобто надають отриманій суспензії форми зерен приблизно однакового розміру.

Операція формування полягає у виготовленні заготовки потрібної форми, розмірів, густини і механічної міцності. Існують різні способи формування виробів і заготовок із гранул, проте домінуючим залишається пресування. Воно складається з чотирьох послідовних операцій: розрахунку і дозування прес-порошку, засипки порошку у матрицю, пресування та випресовування заготовки. Питомий тиск пресування зазвичай вибирають експериментально так, щоб не допустити утворення тріщин на заготовках. Тиск випресовування є на 20 – 35% меншим. Найбільш поширене одностороннє, двостороннє та ізостатичне холодне пресування. Одностороннє пресування застосовують для виготовлення деталей простої форми, його недоліком є неоднорідний розподіл густини по перерізі виробу. Двостороннє пресування зменшує цю неоднорідність. Застосування ізостатичного пресування дозволяє досягнути високої однорідності густини по усьому об'єму заготовки, але не забезпечує правильної форми та точності розмірів після пресування, а тому потребує додаткової механічної обробки. У лабораторії нелінійних давачів заготовки отримуються способом одностороннього чи двостороннього пресування гідравлічним пресом типу ПГ-10 із застосуванням прес-форм із загартованої цементованої сталі.

Кінцевою операцією, спільною для усіх видів кераміки, є спікання матеріалів за температури нижчої від температури їх плавлення, зазвичай за температури (0,4–0,9) від температури плавлення основного компоненту. Результатом спікання є ущільнення та зміцнення пористих порошкових виробів під дією термічної обробки. Воно супроводжується збільшенням густини та усадки, зниженням пористості, зміцненням та зміною інших механічних і фізико-хімічних параметрів у напрямку кінцевих характеристик компактного матеріалу. На початкових стадіях спікання у відформованих заготовках проходять такі процеси: видалення рідини; вигорання органіки; термічний розклад сполук з виділенням газів і пари; лінійне та об'ємне розширення. На наступних стадіях проходять: твердофазні хімічні реакції, що призводять до утворення нових фаз; плавлення окремих складових; поліморфні перетворення; концентрація внутрішніх напружень тощо. Окрім цього, відбуваються процеси рекристалізації та гетеродифузії, які полягають в утворенні та переміщенні міжзеренних границь, що формують структуру виробів.

У НДЛ нелінійних давачів для спікання використовуються електропечі опору типів СНОЛ-1 та ВТП-02/17. Перша з них призначена для термообробки у повітряному середовищі за температур до 1300°C. Друга працює за температур до 1800°C, можливою є також робота у середовищі інертних газів завдяки системі їх подачі у робочу камеру. Печі оснащені високоточними регуляторами температури. У лабораторії можна також ознайомитися із конструкцією та принципом дії промислової печі конвеєрного типу, призначеної для серійного спікання керамічних виробів.

Режим спікання обирається, виходячи з хімічного складу кераміки. Як правило, він передбачає застосування двох послідовних температурно-часових режимів: низькотемпературного для видалення пластифікатора та високотемпературного, який забезпечує агломерацію дрібнодисперсних матеріалів з утворенням міцних монолітних продуктів.

1. Черниш І.Г., Лобода П.І., Черниш С.І. Неметалеві матеріали. Київ: Кондор, 2008. 406 с.

2. Желібо Є.П., Овраменко М.А., Буслик В.М., Пирч В.П., Белянська Н.П., Сліпець М.І. Основи технологій виробництва в галузях народного господарства. Київ: Кондор, 2009. 520 с.

Розв'язування інженерних задач засобами комп'ютерної математики у підготовці майбутніх учителів технологій та інформатики

Юрій Бучацький, Юрій Павловський

¹кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, buchatskyi.yurii@dspu.edu.ua

Сучасна освіта вимагає нових підходів до підготовки майбутніх учителів технологій та інформатики, оскільки розвиток комп'ютерних технологій значно змінив методи розв'язування інженерних задач. Використання засобів комп'ютерної математики дозволяє значно підвищити ефективність розрахунків, автоматизувати процеси аналізу та моделювання, а також формувати в студентів навички практичного застосування теоретичних знань.

Інженерні задачі у сфері технологій та інформатики передбачають роботу з великими обсягами даних, чисельними методами розрахунків та математичним моделюванням. Використання комп'ютерної математики дозволяє:

- спростити складні обчислення;
- візуалізувати математичні моделі;
- розв'язувати задачі оптимізації;
- автоматизувати процеси аналізу результатів.

Для майбутніх учителів технологій та інформатики вміння використовувати ці інструменти є необхідною компетенцією, оскільки вони забезпечують розуміння сучасних підходів до розв'язання реальних інженерних задач та сприяють формуванню практичних навичок.

Навчання використання комп'ютерної математики у розв'язуванні інженерних задач повинно базуватися на таких принципах:

1. Інтеграція теорії та практики – студенти повинні розуміти математичні основи та їх реалізацію в програмних середовищах.
2. Проблемно-орієнтований підхід – застосування комп'ютерних технологій у розв'язанні конкретних інженерних задач.
3. Проектне навчання – студенти розробляють власні моделі та алгоритми для аналізу реальних технічних систем.
4. Моделювання та візуалізація – використання графічних інструментів для представлення результатів.

Розглянемо можливості використання основних програмних засобів комп'ютерної математики [1, 2]:

MATLAB – застосовується для обробки числових даних, розв'язування диференціальних рівнянь, оптимізації та моделювання технічних процесів. Наприклад, у MATLAB можна використовувати функцію `fmincon` для задач

оптимізації.

Mathcad – дозволяє працювати з символічними та числовими розрахунками, оформлення математичних виразів у зручному форматі. Завдяки інтерактивному середовищу Mathcad студенти можуть швидко перевіряти результати та експериментувати з параметрами моделей.

Maple – використовується для роботи з аналітичними виразами, розв'язання рівнянь та інтегрування. Наприклад, Maple забезпечує автоматичний пошук загального та часткового розв'язку диференціальних рівнянь, що значно полегшує аналіз математичних моделей.

Wolfram Mathematica – забезпечує широкі можливості для моделювання, символічних та чисельних обчислень, а також штучного інтелекту. Зокрема, Mathematica дозволяє візуалізувати складні математичні процеси, наприклад, за допомогою функції Plot3D будувати тривимірні графіки.

Практичні завдання, які можуть бути використані в навчальному процесі:

1. Моделювання фізичних процесів – розв'язування задач теплопровідності, електромагнетизму, механічних коливань за допомогою MATLAB та Maple.

2. Оптимізація технологічних процесів – використання функцій оптимізації у MATLAB для визначення найкращих параметрів технічних систем.

3. Чисельні методи розв'язування рівнянь – застосування Mathcad для розрахунків методом Ньютона, інтегрування та диференціювання складних функцій.

4. Автоматизоване оброблення даних – використання Mathematica для аналізу великих масивів даних, побудови статистичних моделей та прогнозування результатів.

Для ефективного навчання студентів використання комп'ютерної математики у розв'язуванні інженерних задач слід враховувати такі аспекти:

- використання інтерактивних навчальних матеріалів (відеоуроки, лабораторні роботи, електронні підручники);
- виконання практичних завдань у форматі кейс-стаді;
- проведення лабораторних робіт з реальними технічними об'єктами;
- використання онлайн-платформ для виконання розрахунків та обміну досвідом.

Наведемо кілька прикладів розв'язання інженерної задачі в середовищі Mathcad.

Задача 1. Розрахувати вигин консольної балки довжиною $L = 2$ м під дією рівномірно розподіленого навантаження $q = 500$ Н/м. Модуль пружності матеріалу $E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па, момент інерції перерізу $I = 8 \cdot 10^{-6}$ м⁴. Необхідно знайти прогин балки на кінці.

Розв'язок у Mathcad:

1. Записуємо вихідні дані:

```
mathcad
L := 2 // Довжина балки, м
q := 500 // Розподілене навантаження, Н/м
E := 2.1 * 10^11 // Модуль пружності, Па
I := 8 * 10^(-6) // Момент інерції перерізу, м^4
```

2. Формула для прогину консольної балки під рівномірно розподіленим навантаженням:

$$y_{\max} = \frac{q \cdot L^4}{8EI}.$$

Вводимо формулу в Mathcad:

```
mathcad
y_max := (q * L^4) / (8 * E * I)
```

3. Обчислення прогину:

```
mathcad
y_max =
```

Виводимо значення у метрах.

Результат:

Після виконання обчислень у Mathcad отримуємо:

$$y_{\max} \approx 0.0030 \text{ м} = 3 \text{ мм}$$

Цей приклад показує, як у Mathcad можна швидко отримати інженерне рішення, вводючи вихідні дані та використовуючи стандартні формули. Mathcad автоматично виконує розрахунки з урахуванням одиниць вимірювання, що значно зменшує ймовірність помилок.

Задача 2. Визначити власні частоти поздовжніх коливань сталюго стержня довжиною $L = 1,5$ м, закріпленого на одному кінці. Матеріал стержня – сталь ($E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па, густина $\rho = 7850$ кг/м³), площа поперечного перерізу $A = 5 \cdot 10^{-4}$ м².

Розв'язок у Mathcad:

1. Задаємо вхідні дані:

```
mathcad
L := 1.5 // довжина стержня, м
E := 2.1 * 10^11 // модуль пружності, Па
rho := 7850 // густина матеріалу, кг/м^3
A := 5 * 10^(-4) // площа перерізу, м^2
```

2. Обчислюємо лінійну густину стержня:

```
mathcad
m := rho * A // лінійна густина, кг/м
```

3. **Формула** для власних частот стержня (закріпленого з одного кінця):

$$f_n = \frac{\beta_n^2}{2\pi} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \cdot \frac{1}{2L}.$$

Де значення β для перших трьох власних частот: $\beta_1 = 1,875$, $\beta_2 = 4,694$, $\beta_3 = 7,855$.

```
mathcad
beta := [1.875, 4.694, 7.855]
f_n := (beta^2 / (2 * pi)) * sqrt(E / rho) * (1 / (2 * L))
```

4. **Результати:**

```
mathcad
f_n =
```

Mathcad автоматично виведе значення у герцах (Гц).

Отримані результати:

Власні частоти для перших трьох мод коливань:

$$f_1 \approx 85.3 \text{ Гц}$$

$$f_2 \approx 533.7 \text{ Гц}$$

$$f_3 \approx 1495.2 \text{ Гц}$$

Цей приклад демонструє, як у Mathcad можна швидко аналізувати динамічні характеристики механічних систем, що особливо корисно для навчання майбутніх учителів технологій та інформатики.

Отже, використання засобів комп'ютерної математики у підготовці майбутніх учителів технологій та інформатики є важливим елементом сучасної освіти. Це сприяє формуванню компетентностей, необхідних для розв'язання складних інженерних задач, розвитку аналітичного мислення та підготовки студентів до викладання технічних дисциплін із застосуванням сучасних інформаційних технологій.

1. Кравченко І. В., Микитенко В. І. Інформаційні технології: Системи комп'ютерної математики. Навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 243 с.

2. Карімов І. К. К23 Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач : навч. посібник. Кам'янське: ДДТУ, 2017. 283 с.

Методичні особливості вивчення електротехнічних матеріалів майбутніми вчителями технологій

Юрій Павловський, Олександр Геращенко

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, herashchenko.oleksandr@dspu.edu.ua

У сучасному світі технологічна освіта займає важливе місце у підготовці майбутніх фахівців. Однією з ключових дисциплін у підготовці вчителів технологій є «Електротехніка та електроніка», а її основою виступають електротехнічні матеріали, які є основою для розуміння принципів роботи електричних і електронних пристроїв. Ефективне викладання цього курсу потребує особливого методичного підходу, який враховує як теоретичний, так і практичний аспекти навчання.

Для майбутніх вчителів технологій знання про електротехнічні матеріали є важливими з кількох причин. Вони повинні добре розуміти фізичні властивості матеріалів, такі як електропровідність, магнітні характеристики, стійкість до впливу температур та механічних навантажень. Це дозволяє їм пояснювати принципи роботи електротехнічних систем та сприяти розвитку технічного мислення у студентів. Використання електротехнічних матеріалів під час лабораторних робіт і проєктної діяльності допомагає студентам закріпити теоретичні знання та навчитися працювати з реальними зразками матеріалів. Це сприяє набуттю навичок, необхідних для розробки та аналізу електротехнічних пристроїв. Майбутні вчителі повинні вміти пояснювати властивості та призначення різних матеріалів у доступній формі, а також демонструвати їх практичне використання у технологічних процесах. Це дозволяє їм підготувати учнів до подальшого навчання у технічних закладах або роботи в інженерних галузях. Сучасні розробки у сфері нанотехнологій, альтернативної енергетики та мікроелектроніки значною мірою базуються на використанні нових матеріалів. Тому майбутнім вчителям важливо орієнтуватися у новітніх досягненнях науки та техніки, щоб передавати актуальні знання своїм учням.

При вивченні електротехнічних матеріалів майбутніми вчителями технологій особливу увагу слід приділяти провідникам, напівпровідникам, діелектрикам, магнітним матеріалам, оскільки вони є базовими для вивчення електротехніки та електроніки. Кожен з цих класів має специфічні властивості, які визначають їх застосування в техніці. Вчитель технологій має володіти знаннями про:

- електропровідність, опір, контактні явища у металах;
- ізоляційні матеріали та їх характеристики (термостійкість, механічна міцність, діелектрична проникність);

- магнітні матеріали, які використовуються у трансформаторах, двигунах, магнітних накопичувачах;

- напівпровідникові матеріали та їх застосування в електронних схемах.

Окрім теоретичних знань слід сформулювати практичні навички, необхідні для:

- виконання лабораторних робіт з визначення електрофізичних характеристик матеріалів;

- проведення шкільних експериментів і проєктних робіт з електротехніки та електроніки;

- вибору матеріалів для виготовлення простих електротехнічних виробів у гуртковій діяльності.

Вивчення електротехнічних матеріалів має поєднувати лекційні заняття, лабораторні роботи та самостійну роботу студентів. Лекційні заняття повинні бути структурованими, містити пояснення основних понять та їх практичного застосування. Лабораторні роботи дозволяють студентам досліджувати властивості матеріалів на практиці, проводити вимірювання та експерименти. Самостійна робота включає підготовку доповідей, рефератів та вирішення задач на основі реальних технічних ситуацій.

Кращому засвоєнню інформації сприятиме візуалізація матеріалу за допомогою мультимедійних презентацій, відеоуроків та віртуальних лабораторій. Мультимедійні презентації допомагатимуть студентам сприймати складний матеріал у доступній формі, відеоуроки можуть демонструвати реальні експерименти та технологічні процеси, а віртуальні лабораторії дозволять проводити експерименти навіть за відсутності фізичних лабораторних умов.

Студенти повинні не лише знати властивості матеріалів, але й уміти їх використовувати у реальних умовах. Цьому сприятимуть лабораторні дослідження з визначення електропровідності, діелектричних властивостей та магнітних характеристик матеріалів; моделювання реальних ситуацій для аналізу вибору матеріалів у певних технічних умовах; залучення до виконання прикладних проєктів.

Набути практичних навичок та розвивати творчий підхід до навчання дозволяє виконання студентами різних проєктних робіт. Індивідуальні проєкти можуть включати розробку макетів електричних схем та вибір відповідних матеріалів, групові – сприяють розвитку навичок командної роботи та обміну знаннями між студентами, презентації результатів проєктів допоможуть розвивати навички публічних виступів та аргументованого обґрунтування власних рішень.

Більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу сприяє інтеграція різних наук (технології, фізика, математика, інженерія). Зокрема, інженерні розрахунки допомагають студентам зрозуміти фізичні процеси у матеріалах, використання математичних моделей дозволяє прогнозувати

поведінку матеріалів у різних умовах, практичні задачі з технологічного виробництва задають навички інженерного мислення.

Сучасні технології відкривають нові можливості для викладання електротехнічних матеріалів. До найефективніших засобів можна віднести:

- *віртуальні лабораторії* – дозволяють моделювати експерименти та проводити дослідження матеріалів без потреб у фізичному обладнанні;

- *симулятори електротехнічних процесів* – програми, які допомагають студентам візуалізувати процеси у провідниках, напівпровідниках та діелектриках;

- *онлайн-платформи* – містять інтерактивні тести, відеолекції та тренажери для перевірки знань і навичок;

- *3D-моделювання* – використовується для демонстрації структур електротехнічних матеріалів, аналізу їх фізичних властивостей та прогнозування поведінки у різних умовах;

- *доповнена та віртуальна реальність (AR/VR)* – дають можливість студентам зануритися у навчальні середовища, де вони можуть досліджувати структуру матеріалів, проводити експерименти та аналізувати результати;

- *електронні підручники та інтерактивні навчальні посібники* – забезпечують студентів мультимедійним контентом, анімаціями та самоперевірочними завданнями.

Для перевірки рівня засвоєння знань доречно застосовувати різні методи оцінювання:

- *тестування* – для перевірки теоретичних знань про властивості електротехнічних матеріалів;

- *лабораторні звіти* – для оцінювання вміння застосовувати знання на практиці;

- *проектні роботи* – для розвитку самостійного мислення та творчого підходу до вирішення технічних завдань;

- *усний контроль* – для перевірки глибини розуміння матеріалу та здатності пояснювати його іншим.

Отже, методичні особливості викладання електротехнічного матеріалознавства майбутнім учителям технологій полягають у комплексному підході до навчання, використанні інтерактивних методів, практичній спрямованості та застосуванні сучасних засобів навчання. Ефективна організація освітнього процесу сприяє формуванню висококваліфікованих педагогів, які зможуть не лише викладати електротехніку, але й мотивувати учнів до подальшого вивчення технічних дисциплін.

Формування графічних знань й умінь школярів на уроках технологій

Олексій Гиник, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, hynik.oleksiy@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Розвиток технічного прогресу нерозривно пов'язаний з високим рівнем графічної грамотності людини. Графічна грамотність – це сукупність знань про засоби, способи, правила відображення, збереження передачі, перетворення графічної інформації та її використання в різних сферах життєдіяльності. Графічно грамотна людина може успішно використовувати свої знання й уміння для активної участі у виробничій та творчій діяльності [1].

Належний рівень графічної грамотності школярів на уроках технологій відіграє важливу роль у розвитку процесів мислення, пізнавальних здібностей, просторових уявлень учнів, формуванні практичних умінь і навичок. Здатність учнів прочитати кресленик, зрозуміти графічну інформацію, виконати технічний рисунок стає особливо необхідною у процесі роботи над творчими проєктами.

Основи графічної грамотності школярів повинні формуватися шляхом послідовного, поетапного засвоєння відповідних графічних знань та вмінь, а просторова уява учнів – шляхом систематичної роботи з креслярсько-графічними документами, що передбачає, зокрема, зіставлення креслеників (ескізів) з реальними виробами.

Графіка – давня, зрозуміла, зручна та наочна форма спілкування, що використовується для створення людиною матеріальних, духовних, інтелектуальних та мистецьких цінностей. Основними видами графічних зображень є ескізи, технічні малюнки, кресленики, технологічні карти, схеми та ін.

Залучення школярів до графічної діяльності на уроках технологій допомагає опанувати один із основних засобів пізнання навколишньої дійсності – графічний, що має важливе значення для підготовки молодого покоління до майбутньої практичної діяльності, допомагає глибше пізнати техніку та технології сучасного виробництва.

Графічна діяльність активізує такі пізнавальні процеси особистості, як відчуття, сприйняття, просторова уява, технічне мислення; сприяє вихованню уваги, спостережливості, акуратності у роботі, самостійності, дисциплінованості.

Процес виготовлення виробів на уроках технологій зазвичай передбачає таку послідовність операцій [3]:

- 1) вивчення інструкційних та технологічних карт;

- 2) вивчення кресленника майбутнього виробу;
- 3) вибір розміру заготовки та її розмічання згідно кресленника;
- 3) обробка матеріалу (опилювання, стругання, вирізання, свердління тощо);
- 4) перевірка (контроль) розмірів виробу.

Процес виконання зазначених операцій пов'язаний із читанням креслярсько-графічної документації (кресленників, схем, ескізів, технологічних карт та ін.), в ході чого у школярів формується уявлення про майбутній виріб. Крім того, згідно графічної документації учні повинні визначити, які способи обробки та з'єднання деталей у виробі необхідно застосувати і якою має бути точність їх виготовлення.

Вчителі технології одні з перших, хто залучає учнів до графічної діяльності та забезпечує формування відповідних графічних знань й умінь, навчає роботі з креслярсько-графічною документацією. На уроці учні пізнають основи геометрії та креслення, знайомляться з масштабуванням, пропорцією та стилізацією. Цей процес включає в себе не лише теоретичні знання про принципи графіки, але й практичне освоєння технік креслення та оформлення проектної документації.

Доцільним є використання сучасних цифрових технологій, зокрема програмних засобів для проєктування та моделювання об'єктів праці учнів, що не лише підвищує інтерес школярів до навчання, але й готує до роботи в умовах сучасного виробництва.

На уроках технологій в учнів формуються вміння будувати, правильно оформляти, розуміти та читати креслярсько-графічну документацію. Для цього можуть використовуватися завдання, спрямовані на [2]:

- оволодіння учнями знаннями елементарних правил побудови та читання кресленників, користування креслярськими інструментами;
- формування навичок моделювання, конструювання об'єктів праці;
- ознайомлення з особливостями оформлення креслярсько-графічних документів;
- виконання завдань, які вимагають аналізу кресленників з метою вирішення практичних ситуацій чи проведення необхідних розрахунків;
- розвиток в учнів творчої уяви, фантазії, просторового та технічного мислення.

Успішне виконання поставлених завдань передбачає застосування учителем таких методичних прийомів [1]:

- 1) емоційний виклад навчального матеріалу з використанням дидактичних посібників, інструкційних карт, наочних засобів тощо;
- 2) диференційований підхід до учнів на уроці, який передбачає наявність достатньої кількості інструкційно-технологічних карт, карток із завданнями різного ступеня складності;
- 3) використання на уроці проблемних та творчо-пошукових графічних

завдань і вправ;

4) організація навчання через виконання проєктів, що передбачає роботу з різними видами графічної документації;

5) використання цифрових ресурсів, зокрема спеціального програмного забезпечення для роботи з графічними документами;

6) підвищення інтересу школярів до процесу формування графічних знань й умінь (застосування задач-головоломок з креслення та інших цікавих матеріалів, що розкривають особливості графічної діяльності в різних галузях виробництва);

7) організація самоконтролю навчальної діяльності учнів.

Особливість формування графічних знань і вмінь школярів на уроках технологій полягає у поєднанні креслярської діяльності з практичними діями, спрямованими на виготовлення об'єктів праці згідно їх графічних зображень. Можливість співвідносити кресленики з реальними предметами, а також з власними практичними діями складає основу формування в учнів системи графічних знань й умінь на уроках технологій.

1. Гриценко Л. Методи і методичні прийоми формування системи понять шкільного предмета «Креслення» в учнів 8–9-х класів. *Збірник наукових праць Полтавського пед. ун-ту ім. В.Г. Короленка*. Вип. 5/6 (26–27). Полтава, 2002. С. 163–168.

2. Терещук А.І. Трудове навчання. Методичні та дидактичні матеріали. Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2006. 160 с.

3. Хорунжий В.І. Практичні роботи в навчальних майстернях. Київ: Вища школа, 1989. 136 с.

Сутність і зміст технологічної підготовки у закладі загальної середньої освіти

Андрій Гирило, Ярослав Матвісів

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, hyrylo.andrii@dspu.edu.ua, yaroslavmatvisiv@dspu.edu.ua

Сучасна освітня система передбачає не лише надання учням загальноосвітніх знань, а й формування практичних умінь, які сприятимуть їхній адаптації до сучасного технологічного середовища. На думку О. Романіва та І. Сембратович, технологічна підготовка є важливим компонентом освіти, що забезпечує розвиток технічного мислення, навичок роботи з матеріалами та інструментами, а також формування ключових компетентностей, необхідних для професійної діяльності [8, с. 12].

Аналіз програмно-нормативних документів [1 – 7] дозволив нам з'ясувати сутність технологічної підготовки на сучасному етапі розвитку загальної середньої освіти: технологічна підготовка у закладі загальної середньої освіти – це система навчальних заходів, спрямованих на ознайомлення учнів із технологічними процесами, матеріалами, інструментами та сучасними методами виробництва. Основною метою такої підготовки є розвиток у школярів практичних умінь, творчого підходу до вирішення інженерних завдань та здатності до самостійної технічної діяльності. Технологічна підготовка охоплює різні галузі, включаючи механіку, електроніку, робототехніку, інформаційні технології, деревообробку, металообробку та інші напрями, що відповідають сучасним вимогам виробництва і науки. Вона спрямована не лише на оволодіння певними технічними навичками, а й на формування культури праці, технічного мислення, екологічної свідомості та підприємницьких здібностей.

Щодо значення технологічної підготовки школярів, її актуальності розвитку в закладах загальної середньої освіти, то вона сприяє формуванню ключових життєвих компетентностей; розвиває вміння працювати в команді та приймати рішення; стимулює інтерес до інженерно-технічної та проектно-технологічної діяльності; забезпечує підготовку до свідомого вибору майбутньої професії; підвищує конкурентоспроможність випускників на ринку праці. Адже сучасний ринок праці вимагає від працівників володіння не лише теоретичними знаннями, а й практичними навичками, здатністю швидко адаптуватися до нових умов, працювати з сучасним обладнанням та технологіями. Саме тому технологічна підготовка в школі є важливою складовою різнобічного розвитку особистості школяра.

Однак, попри значний потенціал технологічної підготовки, її ефективне впровадження стикається з низкою викликів, серед яких фінансування за залишковим принципом, застаріла матеріально-технічна база, недостатня кількість кваліфікованих педагогічних кадрів тощо. Тому для покращення якості технологічної підготовки школярів необхідно: оновлювати модельні навчальні програми відповідно до сучасних вимог і тенденцій; розширювати співпрацю з виробничими підприємствами; впроваджувати дуальну освіту; використовувати новітні технології у освітньому процесі тощо.

Зміст технологічної підготовки визначається Державними освітніми стандартами [1 – 2] і містить такі основні компоненти:

1. Теоретичні основи технологій – передбачає вивчення основних понять, процесів, властивостей матеріалів, принципів роботи технологічного обладнання. Учні знайомляться з методами виробництва, особливостями технологічних процесів та їх оптимізацією. Вивчаються питання автоматизації, мехатроніки, енергозбереження та екологічно чистих технологій.

2. Практичні заняття – передбачає виконання лабораторних і практичних робіт, спрямованих на закріплення теоретичних знань і розвиток умінь працювати з різними матеріалами. Практичні заняття передбачають роботу з металом, деревом, пластиком, тканинами, електронними компонентами та ін. Учні вчаться працювати з ручними та електрифікованими інструментами, верстатами, паяльним обладнанням, комп'ютерними програмами для проектування об'єктів праці.

3. Проєктно-технологічна діяльність – передбачає розробку та реалізацію власних технологічних проєктів, що сприяє розвитку творчого і технічного мислення. Учні працюють над індивідуальними та груповими проєктами, які можуть включати створення виробів, моделей, макетів, програмних продуктів, робототехнічних систем тощо. Проєктно-технологічна діяльність розвиває креативність, відповідальність і навички самостійного розв'язання технічних завдань різного рівня складності.

3. Інформаційні технології – передбачає використання сучасних програмних засобів для моделювання, конструювання та аналізу технологічних процесів. Включає роботу з програмами для 3D-моделювання (SolidWorks, AutoCAD), системами управління виробництвом, робототехнічними платформами та програмним забезпеченням для автоматизації технологічних процесів.

4. Безпека праці та екологія – передбачає вивчення правил техніки безпеки, охорони праці та раціонального використання ресурсів. Окрему увагу приділено екологічним аспектам виробництва, способам мінімізації відходів, застосуванню відновлюваних джерел енергії та сучасним методам утилізації матеріалів.

5. Формування професійних компетенцій – передбачає ознайомлення з основами професійної діяльності, підприємництва та менеджменту у сфері технологій. Учні вивчають принципи організації виробництва, управління проектами, маркетингові стратегії, економічні аспекти технологічної діяльності. Це допомагає їм розуміти сучасний ринок праці, розвивати навички командної роботи та лідерства.

6. Сучасні технології та інновації – передбачає вивчення новітніх тенденцій у сфері технологій, включаючи робототехніку, 3D-друк, штучний інтелект, Інтернет речей, альтернативну енергетику. Це дозволяє учням отримати знання про перспективи розвитку технологічної галузі та можливості працевлаштування в інноваційних сферах.

1. Державний стандарт базової середньої освіти: постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>

2. Державний стандарт профільної середньої освіти: постанова Кабінету Міністрів України від 25 липня 2024 р. № 851. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-derzhavnoho-standartu-profilnoi-serednoi-osvity-851-250724>

3. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року. URL : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013/print1472788461667940>

4. Нова Українська Школа. URL: <https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola?&type=all&tag=nova-ukrainska-shkola>

5. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Трудове навчання. 5-9 класи / укл.: А. І. Терещук, В. В. Бурдун, С. М. Дятленко та ін. Київ: МОН України, 2017. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programi-5-9-klas-2017.html>

6. Про повну загальну середню освіту. Закон України № 16.01.2020 № 463-IX URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>

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

8. Романів О.В., Симбратович І.Н. Формування нового інформаційного простору технологічної освіти. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2016. № 2. С. 12 – 18.

Зміцнення алюмінієвих поверхонь сплавами на основі титану

Андрій Горбач, Юрій Павловський, Борис Стефанків

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, horbach.andrii@dspu.edu.ua, stefankivborys@dspu.edu.ua

Алюміній є одним із найпоширеніших конструкційних матеріалів завдяки своїй низькій густині, високій корозійній стійкості, добрій теплопровідності та відносно низькій вартості. Його широко застосовують у таких галузях, як авіаційна, автомобільна, суднобудівна, електронна та будівельна промисловість. Однак, незважаючи на значні переваги, алюмінієві сплави мають порівняно низьку механічну твердість і зносостійкість, що обмежує їхнє використання в умовах високих навантажень та інтенсивного тертя.

Для подолання цих недоліків застосовують різні методи зміцнення поверхні, одним із найефективніших з яких є модифікація алюмінієвих поверхонь сплавами на основі титану. Титан і його сплави мають високу міцність, твердість і чудову стійкість до корозії, що робить їх ідеальними матеріалами для покриття алюмінієвих деталей. Завдяки цьому можна значно покращити експлуатаційні характеристики виробів, зокрема підвищити їхню довговічність та стійкість до механічних і хімічних впливів [1].

Серед великого різноманіття можна виділити такі методи зміцнення алюмінієвих поверхонь титаном [2-4]:

1. *Термічна дифузія титану.* Цей метод базується на проникненні атомів титану в поверхневий шар алюмінію при високих температурах (600-1000°C). Внаслідок дифузії утворюється інтерметалідний шар (наприклад, Al_3Ti), який має високу твердість і стійкість до зношування. Процес відбувається в спеціальних вакуумних або контрольованих атмосферних умовах, що дозволяє регулювати товщину дифузійного шару. Застосовується в авіаційній та автомобільній промисловості для виготовлення деталей, що працюють в умовах високих навантажень.

2. *Плазмове напilenня титанових сплавів.* Метод передбачає використання плазмових струменів для нанесення тонких покриттів із титану або титанових сплавів на алюмінієву поверхню. Високотемпературна плазма розплавляє частинки титану, які з великою швидкістю осідають на підкладку, утворюючи міцний шар. Отримані покриття характеризуються високою адгезією, корозійною стійкістю та покращеними механічними властивостями. Метод активно використовується в аерокосмічній галузі та в медицині для зміцнення хірургічних інструментів.

3. *Електролітичне осадження титану.* Електрохімічний метод зміцнення передбачає осадження титану з розчинів його солей під дією електричного струму. Такий спосіб дозволяє отримувати рівномірні тонкі покриття з хорошими механічними властивостями. Перевагами методу є можливість нанесення покриття на складні за формою деталі, регулювання товщини шару та висока економічність. Використовується у виробництві електронних компонентів та в автомобільній промисловості.

4. *Лазерне наплавлення.* Лазерне наплавлення титанових сплавів на алюмінієву поверхню забезпечує утворення зміцненого шару з високими експлуатаційними характеристиками. Процес проходить під дією лазерного променя, що плавить частки титану і забезпечує їхнє проникнення в поверхневий шар алюмінію. Метод дозволяє створювати покриття з точно контрольованою структурою, що забезпечує максимальну зносостійкість. Використовується у виготовленні турбінних лопаток, клапанів і шестерень.

5. *Механічне легування.* Цей метод передбачає введення титану в поверхневий шар алюмінію за допомогою механічної дії (наприклад, ультразвукового удару або дробоструминної обробки). Внаслідок цього утворюються зміцнені поверхневі структури з підвищеною твердістю та зносостійкістю. Метод застосовується для деталей, що піддаються інтенсивному тертю, таких як поршневі кільця, підшипники і лопаті компресорів.

Застосування сплавів на основі титану для зміцнення алюмінієвих поверхонь дозволяє підвищити твердість і міцність матеріалу, покращити зносостійкість та опір корозії, збільшити довговічність деталей та конструкцій, розширити можливості використання алюмінієвих сплавів у відповідальних вузлах машин і механізмів.

У нашому експерименті зміцнення поверхні алюмінієвого зразка здійснювалося методом наплавлення порошку оксиду титану за допомогою гравірувального лазера (рис. 1).

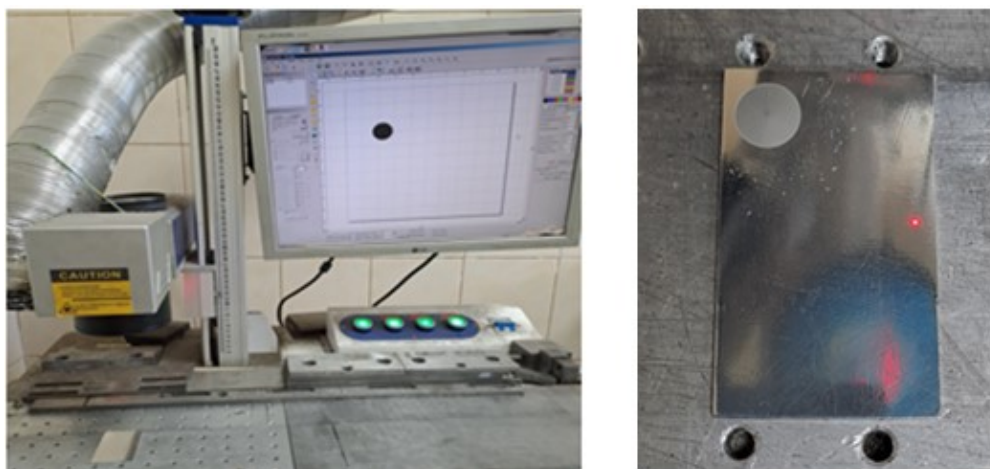


Рис. 1. Загальний вигляд установки та алюмінієвого зразка

Досліджуваний зразок виготовлявся з алюмінієвої пластини товщиною 2 мм. Поверхня очищалася і полірувалася полірувальною пастою. Після полірування зразок промивався технічним спиртом та дистильованою водою.

Для з'ясування впливу оксиду титану, спочатку було здійснено лазерну обробку чистої поверхні алюмінієвого зразка у вигляді круга діаметром 10 мм (рис. 2, *а*). При цьому підбирались три різні енергії лазерного променя. У результаті, на поверхні зразка ми отримали три круглі фрагменти обробленої лазером поверхні.

Після цього на поверхню зразка наносився тонкий шар порошку оксиду титану (рис. 2, *б*), притискався кварцовим склом і оброблявся лазерним променем (рис. 2, *в*) трьох різних інтенсивностей.

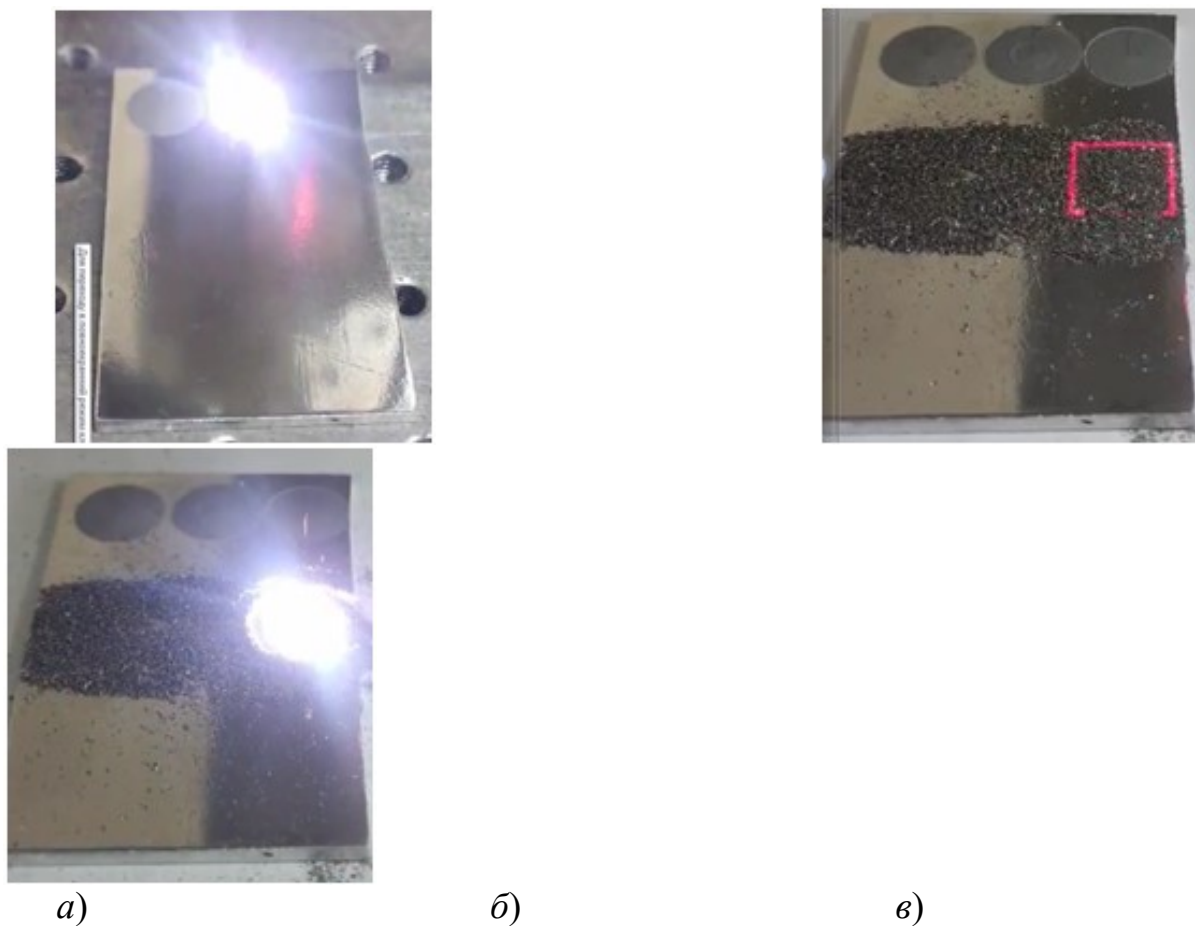


Рис. 2. Лазерна обробка алюмінієвого зразка

Під дією лазерного променя частинки титану розплавлялися і проникали в поверхню алюмінію. У результаті, одержано пластину алюмінію з круглими фрагментами лазерної обробки різної інтенсивності випромінювання (рис. 3, *а*).



а)

б)

Рис. 3. Пластина алюмінію з фрагментами лазерної обробки

На кожному фрагменті обробленому лазерним променем було проведено вимірювання твердості за допомогою приладу твердомір універсальний Т (рис. 3, б).

У результаті проведення експериментальних досліджень було встановлено, що твердість пластини чистого алюмінію становить приблизно 170 МПа за шкалою Віккерса. Після обробки чистої поверхні лазерним променем твердість зростає пропорційно до інтенсивності лазерного випромінювання від 185 МПа до 210 МПа. А лазерне наплавлення оксиду титану приводить до збільшення мікротвердості алюмінію до 288 МПа.

Таким чином ми показали, що навіть в умовах наближених до промислових, використовуючи установку лазерного гравіювання, методом лазерного наплавлення порошку оксиду титану, можна суттєво збільшити твердість алюмінію.

Отже, використання титанових сплавів для зміцнення алюмінієвих поверхонь є перспективним напрямом у матеріалознавстві та технології обробки матеріалів. Залежно від умов експлуатації та вимог до міцності використовуються різні методи зміцнення, кожен із яких має свої переваги та обмеження. Подальший розвиток технологій у цій сфері сприятиме підвищенню надійності та довговічності виробів з алюмінію, що розширює їхні можливості застосування у високотехнологічних галузях промисловості.

1. Серeda Б.П., Калініна Н.Є., Кругляк І.В. Поверхневе зміцнення матеріалів: Монографія. Запоріжжя: РВВ ЗДІА. 2004. 230 с.
2. Роль різних легуючих елементів в алюмінієвому сплаві. URL: <https://ua.wfmagnesium.com/info/the-role-of-various-alloying-elements-in-alumi-78366973.html>
3. Ibragimov X., & Ismailov N. Development of lean titaniumalloyed aluminium alloy for electrotechnical purposes. *Eastern-European Journal of*

Enterprise Technologies. 2018. Vol. 1/12 (91). P. 23–29.
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.123644>

4. Impact of Titanium Addition on Microstructure, Corrosion Resistance, and Hardness of As-Cast Al+6%Li Alloy / Marcin Adamiak et al. *Materials*. 2023. Vol. 16, No. 7. P. 2671. <https://doi.org/10.3390/ma16072671>

5. Виготовлення і дослідження будови та ефективності комплексної лігатури Al-12Ti-8Zr / М. Ворон, С.Л. Поливода, Марина Фон Прусс, Є.О. Матвієць. *Метал та лиття України*. 2021. Т. 29, № 2.
<https://doi.org/10.15407/steelcast2021.02.030>

Методичні аспекти вивчення будови й експлуатації котельних агрегатів майбутніми вчителями технологій

Віктор-Володимир Демко, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, demko.viktor-volodymyr@dspu.edu.ua

Вивчення будови та експлуатації котельних агрегатів є важливою складовою підготовки майбутніх фахівців у галузі технологій, особливо для тих, хто працюватиме на рівні професійної освіти. Котельні агрегати, які забезпечують тепло- та енергопостачання на промислових підприємствах, в освітніх установах та житлових будівлях, є основою для забезпечення комфортних умов у різноманітних виробничих і побутових процесах [1]. Тому знайомство з їх будовою та принципами експлуатації має важливе значення для підготовки фахівців, які зможуть належно організувати та контролювати роботу таких систем. Методика викладання цієї теми має бути ретельно продумана та систематизована, оскільки науково-технічні та практичні знання в цій області потребують застосування інноваційних підходів, що сприяють формуванню професійних компетентностей у майбутніх вчителів технологій [2].

Процес навчання з цієї теми починається з розуміння загальних принципів роботи котельних агрегатів. Викладач має зосередитись на таких питаннях:

1. Принципи роботи котелень. У котлі енергія палива (газу, мазуту, вугілля або пелет), яке спалюється, через виділене тепло передається теплоносію (воді або парі), який рухається через систему трубопроводів до споживачів. Теплообмін у котлі відбувається через прямий контакт між гарячими газами, які утворюються при спалюванні палива, і теплоносієм. Тепловий потік, що передається через стінки котла, сприяє нагріванню води або пари до заданої температури. Важливими аспектами є визначення коефіцієнта корисної дії котлів та енергетичної ефективності.

2 Типи котлів. Існує багато типів котлів: водогрійні, парові, промислові, побутові. Кожен тип має свою специфіку в конструкції та режимах роботи, тому вивчення їх особливостей є основою для розуміння технології роботи котельних установок.

Водогрійні котли використовуються для обігріву води, яка згодом використовується в системах опалення або в інших теплотехнічних процесах. Вони можуть працювати на різних видах палива: газовому, рідкому або твердоді біомасі.

Парові котли – це котли, які призначені для виробництва пари, яку використовують для енергетичних потреб (наприклад, для обігріву або виробничих процесів). Парові котли зазвичай працюють під високим тиском

і високими температурами, і тому потребують особливої уваги до безпеки.

Промислові котли використовуються на великих підприємствах для забезпечення енергопостачання та теплопостачання. Такі котли відрізняються великими розмірами, високими температурами та тисками, що вимагає суворого контролю над усіма параметрами їх роботи.

Міні-котли та побутові котли призначені для забезпечення теплом малих виробничих приміщень або житлових будинків. Їх конструкція більш проста та економічна.

3.Будова котельних агрегатів. Важливо з'ясувати, які основні вузли та компоненти містять котельні установки, серед яких: топка, теплообмінник, пальники та форсунки, трубопроводи та насоси, запірне та регулювальне обладнання. Студенти повинні розуміти, як взаємодіють ці елементи для досягнення ефективного та безпечного функціонування котельного агрегату.

4. Основи теплотехніки. Теплотехніка є важливою складовою частиною вивчення котельних агрегатів, оскільки котельні установки використовують закони термодинаміки для передачі теплоти. Студенти повинні розуміти такі основні поняття, як *коефіцієнт корисної дії* – важливий показник ефективності роботи котла, що характеризує частину енергії, перетворену на корисне тепло; *тепловий баланс котла* – рівняння, яке описує процеси теплопередачі в котлі; воно базується на законі збереження енергії та дозволяє розрахувати необхідну кількість палива для отримання заданої кількості тепла; температурні режими роботи котла – робочі температури котла мають бути оптимально налаштовані для кожного типу палива та для забезпечення максимального терміну служби котла; *теплові втрати* – втрати, які виникають через неефективність передачі тепла або втрату тепла через конвекцію та випромінювання. Оцінка теплових втрат допомагає оптимізувати роботу котла та зменшити витрати палива.

Ключовою складовою навчання є практичний аспект. Майбутнім учителям технологій важливо мати уявлення про реальні умови експлуатації котельних агрегатів, а також уміти оцінювати ефективність роботи цього обладнання в різних умовах. Практичне навчання повинно включати такі компоненти:

1. Технічне обслуговування котельних установок. Це включає правильний запуск, налаштування, регулювання параметрів, а також регулярні перевірки на працездатність, безпеку і енергоефективність. Вчителі повинні навчити студентів, як правильно проводити технічне обслуговування та ремонт котельних агрегатів.

2. Операційні параметри котлів. Студенти повинні вміти контролювати параметри роботи котла: тиск, температуру, витрати палива, рівень води, а також інші важливі величини, які забезпечують безперебійну роботу агрегату.

2. *Виявлення і усунення несправностей.* Один з важливих аспектів – це навчити майбутніх вчителів технологій правильно діагностувати неполадки котельного обладнання. Потрібно володіти методами виявлення несправностей і організації ремонтних робіт. Важливими є як механічні, так і електричні несправності.

2. *Економічні аспекти.* Майбутні педагоги повинні також знайомитись з питаннями енергоефективності, що дозволяє їм оптимізувати витрати енергії на котельнях. Оперативні розрахунки допомагають студентам зрозуміти економічну вигоду від правильної експлуатації котлів.

Сучасні технології можуть значно підвищити ефективність навчального процесу. До новітніх методик викладання можна віднести:

- *Моделювання та симуляція.* За допомогою комп'ютерних програм можна змоделювати роботу котельного агрегату, що дозволить студентам бачити на екрані реальні процеси та проводити необхідні розрахунки.

- *Віртуальні тренажери.* Використання віртуальних лабораторій для практичних занять дозволяє проводити навчання навіть в умовах відсутності реального обладнання, що особливо важливо в умовах обмежених ресурсів.

- *Інтерактивні методи.* Використання інтерактивних підручників, відеоуроків та онлайн-курсів дозволяє студентам не тільки теоретично засвоїти матеріал, але й отримати необхідні практичні навички через зворотний зв'язок.

Отже, методичні аспекти вивчення будови та експлуатації котельних агрегатів мають комплексний підхід, який включає як теоретичні знання, так і практичні навички [2]. Важливо, щоб майбутні вчителі технологій могли на високому рівні передати ці знання своїм учням, щоб забезпечити високий рівень підготовки кваліфікованих спеціалістів, які в майбутньому зможуть забезпечувати безпечну і ефективну експлуатацію котельних агрегатів.

1. Степанов Д.В., Корженко Є.С., Боднар Л.А. Котельні установки промислових підприємств: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2011. 120 с.

2. Корець М.С. Методика викладання технічних навчальних дисциплін: навчальний посібник. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019. 240 с.

Організаційно-методичні аспекти профільного навчання старшокласників за спеціалізацією «Металообробка»

Олег Дуць, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, duts.oleg@dspu.edu.ua, orshanskilv@dspu.edu.ua

Профільне навчання старшокласників є важливою складовою частиною сучасної освітньої системи, яке орієнтоване на глибше вивчення предметів, що відповідають майбутньому професійному спрямуванню учнів. Цей етап навчання допомагає учням не лише отримати знання, необхідні для вступу до вищих навчальних закладів, а й підготуватися до практичної діяльності у вибраній професії. Оскільки сучасні соціально-економічні умови змінюються, а з ними й вимоги до освітнього процесу, важливим стає розгляд новітніх підходів та методів у профільному навчанні, що дозволяють більш ефективно готувати молодь до реалій сучасного світу. Крім того, профільне навчання дозволяє учням старшої школи підготуватися до подальшого навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти.

Аналіз програмно-нормативних документів різних років [3; 5 – 7] дозволив нам з'ясувати спільну позицію, що основною метою профільного навчання є створення умов для глибшого засвоєння знань у певній галузі та розвитку спеціалізованих навичок. Профільне навчання дозволяє учням старших класів набути глибоких знань з обраних предметів, які є основою для подальшого навчання у вищих навчальних закладах або професійної діяльності [0, с. 2].

Нами виокремлено такі ключові особливості профільного навчання учнів старшої школи: 1) індивідуалізація освітнього процесу – учні мають можливість обирати ті навчальні предмети, які найбільше відповідають їхнім інтересам та професійним планам, що дає змогу сприяти розвитку сильних сторін кожного учня; 2) збалансованість теоретичного та практичного навчання – профільне навчання повинно поєднувати теоретичні знання з практичними навичками, що дозволяє старшокласникам відчувати себе підготовленими до реальних умов роботи у вибраній сфері.

З огляду на зміни в системі загальної середньої освіти та потреби сучасного суспільства, актуальними є кілька нових підходів до організації профільного навчання:

1. *Компетентнісний підхід.* Цей підхід зосереджений не лише на засвоєнні учнями теоретичних знань, а й на розвитку їхніх компетентностей, тобто здатностей застосовувати ці знання на практиці, розв'язувати конкретні завдання, працювати в команді та приймати відповідальні рішення. У межах компетентнісного підходу акцент робиться на таких важливих навичках, як: критичне мислення, комунікація, вирішення проблем, інноваційний підхід до професійної діяльності. У профільному навчанні особливу увагу приділяють таким компетенціям, які є важливими для конкретної професії, а також загальним компетенціям, котрі сприяють успішній адаптації випускників школи до змінюваного ринку праці.

2. *Проектно-орієнтований підхід.* Цей підхід передбачає організацію навчання через реалізацію конкретних проєктів. Учні, працюючи в команді, займаються розв'язанням реальних задач або створенням продуктів, що сприяє розвитку практичних навичок і стимулює творче мислення. Проектно-орієнтоване навчання включає: 1) розв'язання реальних проблем – створення проєктів, пов'язаних із актуальними питаннями та практикою в обраній професії; 2) співпрацю з підприємствами та організаціями – залучення партнерів для реалізації проєктів дає учням змогу дізнатися про актуальні вимоги на ринку праці та випробувати себе у реальних умовах.

3. *Інтерактивні методи навчання.* Інтерактивне навчання передбачає активну участь учнів в освітньому процесі, де вони виступають не пасивними слухачами, а активно долучаються до обговорення тем, розв'язання завдань, співпрацюють з однокласниками та викладачами. До таких методів належать: дискусії та обговорення, рольові ігри, «мозковий штурм», кейс-метод та ін. Використання інтерактивних методів дає змогу учням не тільки здобути знання, але й практично застосувати їх у різних ситуаціях.

4. *Використання інформаційних технологій.* ІКТ стали важливим інструментом у профільному навчанні, оскільки дають можливість покращити процес навчання, зробити його більш ефективним і доступним. Це включає: електронні освітні ресурси (онлайн-курси, відеоуроки, інтерактивні програми); моделювання та симуляція – для певних професійних напрямів важливо навчатися за допомогою комп'ютерних програм, які моделюють реальні умови роботи, наприклад, у машинобудуванні чи медицині; онлайн-платформи для співпраці (Google Classroom, Moodle та ін.), які дозволяють організувати зворотний зв'язок між учнями та викладачами, проводити тестування та домашні завдання.

5. *Підхід до розвитку професійних навичок.* В умовах швидких змін у суспільстві та на ринку праці, профільне навчання має орієнтуватися на формування у старшокласників не тільки теоретичних знань, а й практичних професійних навичок. Зокрема: 1) навчання на базі виробничих підприємств: старшокласники мають змогу пройти стажування або

виробничу практику, працюючи безпосередньо на підприємствах або в лабораторіях. Це дозволяє учням отримати реальний досвід та зрозуміти специфіку своєї майбутньої професії; 2) розвиток підприємницьких навичок: окрім технічних знань, учні старших класів можуть здобувати навички бізнес-освіти – управління проектами, фінансів, маркетингу, що також є важливими в умовах сучасного ринку праці.

Таким чином, профільне навчання старшокласників є ключовим етапом в їхній підготовці до професійної діяльності чи подальшого навчання у вищих навчальних закладах. Сучасні підходи до організації цього навчання включають використання компетентнісного підходу, проектної діяльності, інтерактивних методів навчання, технологій та розвитку професійних навичок, що дають змогу забезпечити учням не тільки глибокі знання, а й практичні навички, необхідні в реальному житті. Однак для ефективної реалізації цих підходів важливо долати наявні виклики та постійно вдосконалювати систему профільної освіти.

Щодо спеціалізації «Металообробка», то вона є одним із напрямів технологічного профілю, котра має важливе значення для розвитку промисловості та технічних спеціальностей. Вона передбачає вивчення основних технологій обробки металів, сучасних методів, обладнання й інструментів, що використовуються в цій галузі, а також здобуття практичних умінь і навичок.

Організація профільного навчання старшокласників має на меті не лише формування теоретичних знань, а й розвиток практичних навичок, які стануть основою професійної діяльності учнів у майбутньому [3]. Для цього необхідно враховувати низку важливих **аспектів**:

1. *Вибір спеціалізації*: важливо, щоб учні на початковому етапі вибору профілю навчання мали змогу ознайомитися з усіма можливими варіантами та оцінити свої інтереси, схильності й здібності.

2. *Поєднання теоретичного і практичного навчання*: профільне навчання в галузі «Металообробка» повинно передбачати баланс між теоретичними заняттями і практичною роботою, де учні не лише набувають знань, а й навчаються застосовувати їх на практиці.

3. *Індивідуальний підхід*: викладання повинно бути спрямоване на врахування індивідуальних особливостей учнів, що дозволить ефективніше розвивати їхні здібності та потенціал.

4. *Залучення до науково-технічної діяльності*: профільне навчання передбачає залучення учнів до досліджень, розробок і впровадження інновацій в галузі металообробки, що дає можливість ознайомитися з актуальними проблемами та перспективами розвитку галузі.

Для досягнення успіху в навчанні учнів необхідно застосовувати різні **методичні підходи**, які сприяють активізації пізнавальної діяльності та розвитку практичних навичок.

1. Проектне навчання. Цей підхід сприяє розвитку вмінь працювати в команді, виконувати проектні роботи та презентувати результати своєї праці. Наприклад, учні можуть розробити проект на виготовлення певної деталі з металу, пройти всі етапи — від створення креслення до виготовлення кінцевого продукту.

2. Інтерактивні методи. Використання комп'ютерних симуляцій та програмного забезпечення для проектування і моделювання виробничих процесів в металообробці дозволяє учням краще розуміти принципи роботи технологічних процесів без необхідності фізичного виконання всіх операцій.

3. Моделювання виробничих ситуацій. Для закріплення теоретичних знань важливо проводити навчальні практичні заняття, де учні можуть вирішувати типові виробничі завдання, використовувати сучасні інструменти та обладнання для виконання різних операцій з металообробки.

Практична підготовка є невід'ємною складовою освітнього процесу. Вона включає в себе як лабораторні заняття, так і безпосередню роботу в шкільних навчальних майстернях і проходження виробничої практики на підприємствах.

У профільних ліцях повинні бути обладнані спеціалізовані майстерні для виконання робіт з металообробки, де учні мають можливість працювати на токарних, фрезерних, свердлильних верстатах, освоюючи основи технології обробки металу. Щодо виробничої практики, то співпраця з підприємствами машинобудівної галузі дозволяє учням отримати реальний досвід роботи, а також ознайомитися з сучасними методами та технологіями виробництва.

Ефективність освітнього процесу слід оцінювати за допомогою різних методів: 1) тестування та контрольні роботи, що дозволяє оцінити рівень теоретичних знань учнів; 2) практичні роботи – оцінювання умінь учнів у виконанні практичних завдань на верстатах та використання інструментів і пристосувань; 3) проекти та завдання на творчість – оцінка розроблених учнями проектів, що вимагають застосування знань і навичок з металообробки.

Сучасні технології відкривають нові можливості для підвищення якості навчання. Зокрема, віртуальні лабораторії та симулятори дозволяють учням вивчати процеси металообробки без фізичного доступу до коштовного обладнання, що важливо для економії ресурсів та безпеки; 3D-моделювання та креслення – використання програм для створення моделей та креслень деталей, які будуть виготовлятися, розвиває у учнів навички, які будуть корисні на виробництві.

Отже, профільне навчання старшокласників за спеціалізацією «Металообробка» є важливим етапом у підготовці кваліфікованих кадрів для промислових підприємств. Для того щоб навчання було ефективним,

необхідно поєднувати теоретичну підготовку з практичними навичками, застосовувати інноваційні технології та створювати умови для роботи в реальних виробничих умовах. Підхід до навчання, що передбачає індивідуалізацію, використання сучасних методів навчання й активну співпрацю з виробничими підприємствами, сприятиме формуванню висококваліфікованих фахівців, здатних працювати і реалізовувати свій потенціал в обраній виробничій галузі.

1. Бібік, Н. Профільна школа як стратегія рівного доступу до якісної освіти. *Директор школи*. 2004. №37. С. 2–3.

2. Коберник О.М. Трудове навчання в школі: проектно-технологічна діяльність. 5 – 12 класи / О.М. Коберник, В.В. Бербец, Н.В. Дубова; за ред. О.М. Коберника. Харків: Вид. група «Основа», 2010. 256 с.

3. Концепція технологічної освіти учнів загальноосвітніх навчальних закладів України (Проект) / О. Коберник, В. Сидоренко // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2010. – № 6. – С. 3 – 11.

4. Оршанський Л. В., Пагута М. В. Основи професійної освіти : навч. посібник. Дрогобич: Ред. відділ ДДПУ, 2019. 110 с.

5. Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти. Постанова Кабінету міністрів України від 25 липня 2024 р. № 851. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-%D0%BF#Text>

6. Про затвердження нової редакції Концепції профільного навчання у старшій школі. Наказ МОН України від 11 вересня 2009 року № 854. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/mus11106>

7. Про затвердження Концепції профільного навчання у старшій школі. Наказ МОН України від 21.10.2013 № 1456. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1456729-13#Text>

Електротехнічна підготовка майбутніх учителів технологій

Юрій Павловський, Василь Женчук

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, zhenchuk.vasyl@dspu.edu.ua

Сучасний світ неможливо уявити без електротехнічних пристроїв, які використовуються у всіх сферах діяльності людини. З розвитком технологій зростає потреба у фахівцях, які володіють сучасними знаннями та навичками в галузі електротехніки. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває якісна підготовка майбутніх педагогів, які мають не лише розуміти принципи роботи електротехнічних систем, а й бути здатними ефективно передавати ці знання учням [1].

Новий зміст шкільного курсу «Технології» передбачає широку варіативність, рівневу диференціацію, практико-орієнтовану спрямованість, поєднання продуктивної і репродуктивної діяльності учнів [2].

У структурі технічної творчості популярністю користується електротехнічний напрям. Його завдання – ознайомлення учнів з основами електротехніки, радіоелектроніки, електронної автоматики та їх технічними додатками; формування і розвиток творчих здібностей, потреби в творчому підході до будь-якої справи, раціоналізації і винахідництва; підготовка до усвідомленого вибору професії [3]. Це вимагає належної фахової підготовки майбутніх учителів технологій, яку можна реалізувати завдяки включенню в освітньо-професійні програми їх підготовки таких електротехнічних дисциплін, як «Електротехніка та електроніка», «Електромонтажний практикум», «Обслуговування та ремонт побутової техніки», «Освітня робототехніка», що сприятиме формуванню професійної компетентності студентів, розвитку їх аналітичного мислення та практичних навичок.

Електротехнічна підготовка майбутніх учителів технологій відіграє ключову роль у їх професійному становленні. Вона формує не лише базові технічні знання, а й здатність аналізувати, проєктувати, експлуатувати та ремонтувати електротехнічні системи. Оволодіння цими навичками дозволяє майбутнім педагогам якісно викладати предмет, організовувати практичні заняття та забезпечувати безпечне навчальне середовище [4].

Знання з електротехніки необхідні для розуміння принципів роботи побутових та промислових електропристроїв, що є основою для формування в учнів навичок використання та обслуговування електрообладнання. Крім того, педагог, який добре розуміє електротехнічні процеси, може адаптувати навчальні матеріали під сучасні вимоги виробництва та технологій, що сприяє підготовці конкурентоспроможних спеціалістів.

Електротехнічна компетентність майбутнього вчителя технологій складається з декількох ключових аспектів:

- *теоретична підготовка* – вивчення основ електротехніки, електромагнетизму, електричних кіл, електроприводів та електроніки.

- *практичні навички* – уміння складати та аналізувати електричні схеми, виконувати монтаж електрообладнання, діагностувати несправності.

- *методичні навички* – здатність ефективно організовувати навчальний процес, використовувати сучасні освітні технології та проводити демонстраційні експерименти.

- *безпека та відповідальність* – знання правил охорони праці, норм електробезпеки та вимог до експлуатації електрообладнання.

Ефективне навчання технології електротехнічних робіт базується на поєднанні різних методів і засобів, що забезпечують комплексний розвиток знань і навичок студентів.

Лекційний метод – забезпечує подання теоретичних основ електротехніки, дає змогу пояснити принципи роботи електротехнічних пристроїв, розглянути типові схеми електричних кіл та їх функціонування.

Практичні заняття – спрямовані на формування навичок роботи з електрообладнанням, підключення та випробування електричних схем, аналіз несправностей. Такі заняття допомагають студентам закріпити теоретичний матеріал на практиці.

Проектний метод – передбачає виконання студентами індивідуальних або групових проектів, що вимагають застосування знань для розробки конкретних електротехнічних пристроїв чи схем. Це сприяє розвитку інженерного мислення, творчості та вмінь працювати в команді.

Лабораторні дослідження – дозволяють студентам експериментально перевіряти закони електротехніки, аналізувати характеристики електричних схем і випробовувати обладнання в реальних умовах.

Інтерактивні методи навчання – дискусії, проблемні завдання, кейс-методи, що дозволяють студентам активно брати участь у навчальному процесі, критично мислити та аналізувати різні ситуації.

Поєднання цих методів сприяє глибокому розумінню матеріалу, розвитку практичних навичок та формуванню професійної компетентності майбутніх педагогів.

Особливу роль в електротехнічній підготовці майбутніх педагогів відіграють лабораторні та практичні заняття, під час яких студенти вчаться працювати з електротехнічним обладнанням, аналізувати електричні кола та дотримуватись правил техніки безпеки.

Основними завданнями лабораторних занять можуть бути:

- ознайомлення з будовою та принципами роботи електротехнічного обладнання;

- дослідження параметрів електричних кіл;

- монтаж та діагностика простих електротехнічних систем;

- навчання безпечним методам роботи з електричними пристроями.

На практичних заняттях для студентів можна запропонувати такі теми:

- основи електробезпеки та охорони праці при виконанні електромонтажних робіт;
- види та характеристики електромонтажних матеріалів;
- електромонтажне обладнання;
- практичні навички роботи з вимірювальними приладами;
- типи електричних проводів та способи їх з'єднання;
- основи проектування та монтажу електричних схем;
- монтаж і підключення простих електричних мереж та побутових електроприладів;
- виявлення та усунення несправностей у електричних колах та електротехнічних пристроях;
- програмування простих електронних пристроїв на базі Arduino.

У результаті проведення лабораторних та практичних занять студенти набувають практичних навиків самостійно збирати електричні схеми, аналізувати їх роботу та досліджувати параметри за допомогою вимірювальних приладів; розбирати несправні побутові електроприлади, виявляти та усувати поломки; розраховувати параметри освітлення для приміщення, складати прості електричні схеми підключення ламп та вимикачів; програмувати прості електронні пристрої на базі Arduino для керування світлом, звуком або іншими компонентами.

Отже, електротехнічна підготовка є невід'ємною частиною фахової освіти майбутнього вчителя технологій. Вона забезпечує здатність навчати на високому рівні, реалізовувати цікаві проекти, формувати в учнів технічне мислення та практичні навички, що сприятиме їх професійному розвитку та адаптації до сучасних виробничих процесів.

1. Ukraine – EU. Innovations in Education, Technology, Business and Law: collection of international scientific papers. Chernihiv: CNUT, 2018. 382 p.

2. Кожухар М.В. Використання інноваційних технологій навчання у практиці роботи вчителя трудового навчання. *Таврійський вісник освіти*. 2013. №1(41). С. 239-246.

3. Самусь Т.В., Бойко Л.К. Педагогічні умови реалізації моделі формування професійної компетентності бакалаврів з електроніки засобами цифрових технологій. *Інноваційна педагогіка*. 2024. Вип. 71, Т. 2. С. 102-106.

4. **Ховрич М.** Формування професійних компетентностей майбутніх учителів технологій при вивченні дисциплін електротехнічного профілю. *Вісник НУ «Чернігівський колегіум» ім. Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки*. 2025. №.9-30(185-186). С. 64-70.

Види ляльок із текстильних матеріалів

Ольга Закревська, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, olha.zakrevska@dspu.edu.ua, melnyk.galina.m@dspu.edu

У сучасному світі, де полиці магазинів рясніють різноманітними іграшками, саморобні ляльки продовжують зачаровувати своєю унікальністю та неповторністю. Вони несуть в собі тепло рук майстра, його фантазію та любов, що робить їх особливо цінними.

Для створення ляльок можна використовувати найрізноманітніші матеріали: тканини, нитки, вовну, полімерну глину, дерево, навіть старі шкарпетки та капронові колготи.

Існує безліч технік, за допомогою яких, можна створити свою, неповторну іграшку. Це і шиття, і в'язання та плетіння, валяння, ліплення, тощо.

Зустрічаються такі види текстильних ляльок [1-4]:

1. Вальдорфська лялька

Вона є втілення гармонії та розвитку. Це не просто іграшки, а важливий елемент вальдорфської педагогіки, спрямованої на гармонійний розвиток дитини.

Вони відрізняються від звичайних ляльок своїм зовнішнім виглядом, натуральними матеріалами та філософією, що лежить в їх основі.

Виділяють такі види вальдорфських ляльок:

– ляльки-немовлята – це прості ляльки для найменших дітей, що мають лише голову та тіло. Вони допомагають дитині розвивати тактильні відчуття та відчуття тепла;

– ляльки-пеленашки – це ляльки, загорнуті в пелюшку, що допомагають дитині розвивати навички турботи та догляду;

– ляльки-мотанки – традиційні ляльки виготовлені шляхом намотування ниток та тканини, які несуть в собі багатовікову історію та культуру;

– класичні вальдорфські ляльки – ляльки з головою, тілом, ручками та ніжками, що мають прості форми та злегка позначені риси обличчя (рис. 1).



Рис. 1. Вальдорфська лялька

2. Тільда

Це не просто лялька, а цілий світ, наповнений теплом, затишком та скандинавською естетикою. Її впізнаваний стиль, що поєднує в собі простоту та елегантність, завоював серця мільйонів людей по всьому світу.

Ляльки Тільда, відомі своїм неповторним шармом та витонченістю, часто використовуються як елементи інтер'єрного декору. Їхній особливий стиль, що поєднує в собі простоту та елегантність, робить їх чудовим доповненням до будь-якого дому.

Ляльки Тільда мають унікальний та пізнаваний образ: маленькі очі-крапки, рум'яні щічки, ніжні пастельні кольори (рис. 2). Використання натуральних тканин та наповнювачів робить їх екологічно чистими та приємними на дотик. Ляльку Тільду досить легко виготовити навіть початківцям, що робить їх популярними серед любителів рукоділля



Рис. 2. Лялька Тільда

3. Амігурумі

Амігурумі – це японське мистецтво в'язання гачком або спицями маленьких, милих іграшок. Ці мініатюрні витвори мистецтва, що часто зображують тварин, казкових персонажів або навіть їжу, стали надзвичайно популярними по всьому світу.

Ляльки-амігурумі зазвичай мають невеликий розмір, що робить їх особливо симпатичними та привабливими. Більшість амігурумі виконані в кавайному стилі, що означає чарівний або милий в японській культурі.

Амігурумі часто мають прості, округлі форми, що робить їх легкими для в'язання навіть для початківців.

Кожна лялька амігурумі виготовляється вручну, що робить її унікальною та неповторною. Це надає ляльці особливої теплоти та душевності (рис. 3).



Рис. 3. Лялька амігурумі

4. Мотанки

Лялька-мотанка – це не просто іграшка, а потужний сакральний оберіг, що сягає корінням у глибину віків. Її історія налічує тисячі років, а традиція виготовлення передається з покоління в покоління, зберігаючи в собі мудрість та енергію наших предків.

Лялька-мотанка виготовляється без використання голки, лише шляхом намотування ниток та тканини. Це символізує цілісність та нерозривність родинних зв'язків.

Замість обличчя у ляльки-мотанки – хрест, сплетений з ниток, який символізує зв'язок з космосом та чотирма сторонами світу.

Для виготовлення ляльки-мотанки використовуються лише натуральні матеріали: льон, бавовна, вовна, трави. Це підсилює її енергетичну силу та взаємини з природою.

Лялька-мотанка – це не просто іграшка, а оберіг, що захищає від зла, приносить удачу та здоров'я. Її виготовляють з добрими думками та побажаннями.

Існують такі види ляльок-мотанок:

- лялька-немовля – створюється для захисту новонароджених та маленьких дітей;
- лялька-берегиня – виготовляється для захисту дому та родини;
- лялька-наречена – твориться для щасливого заміжжя та народження дітей;
- лялька-травниця – наповнюється лікарськими травами та використовується для лікування;
- пасхальна мотанка – символізує Богородицю та відродження та часто прикрашається фарбованими яйцями або гілочками верби;
- домогосподарка – захищає дім від негативної енергії та злих сил та створюється для збереження затишку та гармонії в домі;
- десятиручка – допомагає жінкам у домашніх справах та захищає від втоми, а десять рук символізують працьовитість та багатозадачність;
- нерозлучники – парна лялька, що символізує міцний шлюб та кохання, традиційно дарується молодятим на весілля [4].

Лялька-мотанка – це не лише оберіг, але й елемент української культури, що набуває все більшої популярності. Це символ української душі, що несе в собі тепло, любов та мудрість наших предків. Її виготовляють як сувеніри, подарунки та предмети інтер'єру.

5. *Лялька-таперрічка* (килимова лялька, лялька-гобелен).

Лялька-гобелен – це спосіб збереження через одяг та декорування історичної пам'яті (рис. 4).



Рис. 4. Килимова лялька

У 2000 році Олександра Пренко створила технологію вироблення килимових площинних ляльок, за яку вона отримала авторське свідоцтво.

Кожна лялька, яку вона створює, не лише має витончений вигляд, але й виконує оберегову функцію. Великі килимові ляльки, над якими Олександра працює кілька годин, вдягаються в традиційний одяг різних регіонів, застосовуючи відповідні кольорові нитки. А крихітні ляльки розміром з мізинець, які можуть бути створені за декілька годин майстерними руками, несуть велику символічну силу – вони єднають серця і наповнюють гаманці [2].

1. Найдено О. С. Українська народна лялька. 2-ге вид. Київ : ВД «Стилос», 2020. 240 с. : іл., фотоіл.

2. Олександра Пренко: Кожна моя лялька має своє призначення. URL : <https://rukotvory.com.ua/rozmovy/oleksandra-prenko-kozhna-moya-lyalka-maje-svoje>

3. Основні види та класифікація хендмейд ляльок. URL : <https://handshop.com.ua/uk/statti/osnovni-vidi-ta-klasifikaciya-xendmejd-lyalok.html>

4. Трудове навчання (обслуговуючі види праці): Підручник для 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів / А. І. Терещук, О. Ю. Медвідь, Ю. М. Приходько. Київ: Літера ЛТД, 2016. 284 с.

Реалізація проєктно-конструкторської підготовки майбутніх учителів технологій у педагогічному ЗВО

Василь Звоздяк

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, vasyl.zvozdiak@dspu.edu.ua

Після входження України в загальноєвропейський освітній простір особливої актуальності набуває проблема підвищення якості підготовки працівників сфери освіти. Відтак одне з головних завдань, яке стоїть перед закладами вищої педагогічної освіти, полягає у підготовці компетентних, конкурентоспроможних фахівців, здатних самостійно та творчо розв'язувати актуальні професійно-педагогічні завдання. Особливе місце при цьому належить професійній підготовці майбутніх учителів технологій.

Серед сучасних вимог, що ставляться до фахової підготовки вчителя технологій, є належне оволодіння не лише педагогічним інструментарієм, але й уміння здійснювати проєктно-конструкторську діяльність школярів, починаючи від постановки технічної проблеми та завершуючи отриманням реального практичного результату [2].

Будь-яку діяльність, включаючи проєктно-конструкторську, фахівець може здійснювати успішно лише за умови належної підготовки. У цьому контексті В. Сидоренко стверджує, що система конструкторсько-технологічних знань й умінь майбутніх учителів технологій має включати [3]:

- основні напрями розвитку науково-технічного прогресу;
- правила реалізації змісту та характеру праці у сфері сучасного матеріального виробництва, машинознавства й матеріалознавства;
- відомості про типові деталі і механізми, їх класифікацію;
- напрями розвитку техніки і технологічних процесів;
- відомості про основні види енергії та їх перетворення;
- способи графічного відображення (у вигляді схем, креслеників, ескізів тощо) результатів техніко-технологічної діяльності та ін.

Необхідною умовою ефективності проєктно-конструкторської діяльності майбутніх учителів технологій є оволодіння сучасними методами проєктування конкурентноздатних виробів з можливістю розробки альтернативних варіантів технічних рішень та подальшого проведення комплексного аналізу одержаних даних [4].

Процес залучення студентів до основ проєктування та конструювання має бути максимально наближеним до реальної техніко-технологічної діяльності на виробництві, що сприяє утвердженню, системності та практичній спрямованості отриманих знань. Альтернативність технічних рішень, необхідність розв'язувати нетипові проєктні завдання, можливість

спостерігати за результатами роботи в режимі реального часу сприяють підвищенню інтересу студентів до проєктно-конструкторської діяльності у ЗВО.

Ефективна організація проєктно-конструкторської діяльності майбутніх учителів технологій передбачає [1]:

- вироблення умінь здійснювати відбір та систематизацію навчального матеріалу з метою його практичного використання у процесі розв’язування актуальних проєктно-конструкторських завдань;

- забезпечення варіативності, наступності та безперервності процесу підготовки студентів до вирішення творчих технічних завдань;

- управління творчим становленням проєктно-конструкторської діяльності студентів на основі суб’єкт-суб’єктних відносин у процесі постійної взаємодії між активною самостійною діяльністю студентів та керівною діяльністю викладача;

- гнучкість організаційно-методичного забезпечення процесу навчання, що дозволяє виробити у майбутніх учителів вміння здійснювати відбір необхідних методів, форм та педагогічних засобів, адекватних дидактичним цілям, змісту матеріалу, віковим особливостям учнів, а також створювати відповідні навчальні ситуації та розробляти навчальні завдання для проєктно-конструкторської діяльності школярів.

Зважаючи на зазначене вище, готовність майбутніх учителів технологій до проєктно-конструкторської діяльності доцільно схарактеризувати як інтегративну характеристику особистості, що проявляється у здатності педагога до використання сучасних технологій і засобів проєктування та конструювання, а також обґрунтованого вибору й оптимізації техніко-технологічних рішень у професійній діяльності. При цьому майбутній учитель технологій має бути здатний:

- визначати мету та завдання проєктно-конструкторської діяльності;

- виявляти пріоритети у процесі розв’язання проєктних завдань;

- графічно відображати результати проєктно-конструкторської діяльності у вигляді креслеників, ескізів, схем, технічних рисунків тощо;

- здійснювати техніко-економічні розрахунки та обґрунтовано вибирати проєктні рішення;

- використовувати комп’ютерну техніку та відповідне програмне забезпечення для ефективного вирішення актуальних проєктно-конструкторських завдань.

Серед етапів проєктно-конструкторської діяльності важливе місце займає процес конструювання, який полягає у побудові моделі проєктованого об’єкта, що задовольняє вимогам відповідності змісту та форми.

У проєктно-конструкторській підготовці майбутніх учителів технологій виділяють такі основні види конструювання [1]:

- 1) конструювання за зразком (готовою моделлю, схемою, креслеником, планом, малюнком, інструкцією тощо);
- 2) доконструювання відсутніх елементів виробу;
- 3) конструювання згідно моделей з неповними даними;
- 4) переконструювання зразка з метою отримання нових властивостей конструкції;
- 5) конструювання з урахуванням творчого задуму.

Проектно-конструкторська діяльність майбутніх учителів технологій має оцінюватися на всіх етапах роботи над проектом. Підсумкову оцінку за проект необхідно виставляти, враховуючи проміжні оцінки, отримані на кожному з етапів роботи, а також зважаючи на якість виконаних завдань та ступінь освоєння студентами алгоритмів проектування. Результати оцінювання проектно-конструкторської діяльності студентів дають змогу викладачам з'ясувати фактичний рівень навчальних досягнень здобувачів освіти та визначити комплекс подальших дій, необхідних для покращення процесу фахової підготовки майбутніх учителів технологій у ЗВО.

1. 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.

2. Методика трудового навчання: проектно-технологічний підхід: навч. посіб. / Бербец В.В.; Дубова Н.В.; Коберник О.М.; Кравченко Т.В. та ін. / За заг. ред. О.М. Коберника, В.К. Сидоренка. Умань: КопіЦентр, 2007. 204 с.

3. Сидоренко В. Проектно-технологічний підхід як основа оновлення змісту трудового навчання школярів. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2004. №4. С. 2–4.

4. Тарара А.М. Проектування і конструювання об'єктів техніки: навч. посіб. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 144 с.

Основні віхи еволюції сувенірного виробництва

Наталія Кармаліта, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, karmalita.nataliia@dspu.edu.ua, melnyk.galina.m@dspu.edu

Багатовікова історія продукування сувенірів для мандрівників завжди була тісно пов'язана із розвитком туризму та стала віддзеркаленням історії й культури різних країн світу. Від найпростіших предметів, що слугували оберегами та символами подорожі, до вишуканих витворів мистецтва, сувеніри завжди відігравали роль не лише пам'ятного подарунка, але й важливого культурного артефакту.

Сувенір (фр. *souvenir* «спогад, пам'ять») – предмет, призначений нагадувати про щось, наприклад, про відвідані країни, міста, національного парку, музею, храму, об'єкта культури, якогось іншого місця або заходи туристами, паломниками й інше [2].

Словнику іншомовних слів пропонує таке трактування: «Сувенір (франц. *souvenir*, від лат. *subvenio* – приходжу) – 1) подарунок на згадку або річ, пов'язана із спогадами про кого-, що-небудь. 2) Художній виріб, який купують на згадку про відвідини якоїсь країни, визначного місця» [1, с. 652-653].

Сувеніри – це не просто предмети, а матеріальні втілення спогадів про подорожі, що дозволяють нам знову пережити яскраві моменти. Сьогодні вони стали невід'ємною частиною туристичної культури, доступні в кожному куточку світу. Проте, так було не завжди: історія сувенірів – це шлях від рідкісних ексклюзивів до масового виробництва.

Стародавній Єгипет вважають колыскою сувенірної традиції. Більше 3000 років тому там з'явилися перші пам'ятні предмети як-то: мініатюрні божества, амулети, що слугували захисними талісманами.

У давні часи, коли мандрівки були небезпечними та тривалими, подорожні брали з собою обереги-талісмани та інші предмети, що мали захистити їх у дорозі. Повернувшись додому, вони привозили з собою предмети з відвіданих місць, які ставали символами їхніх пригод.

З розвитком релігійних паломництв, особливо в середньовіччі, сувеніри набули особливого значення. Паломники привозили з собою реліквії, ікони та інші предмети, пов'язані зі святими місцями, які ставали не лише пам'яттю про подорож, але й символами віри.

Середньовічна Європа славилася також своїми ярмарками, де можна було придбати різноманітні сувеніри: маленькі різьблені фігурки, що зображували сцени з побуту, а також медалі та монети з викарбованими пам'ятками архітектури та історичними подіями.

У XVI столітті європейські майстри почали створювати керамічні сувеніри, які відзначалися ручною роботою, складними формами та вишуканою деталізацією. Ці вироби, що були результатом майстерності відомих художників, стали надзвичайно популярними серед аристократії та міського населення.

З початком епохи великих географічних відкриттів та розвитком торгівлі, сувеніри стали більш різноманітними та доступними. Мандрівники привозили з далеких країн екзотичні предмети, такі як спеції, тканини, прикраси та вироби мистецтва, які ставали популярними сувенірами. З розвитком залізничного та пароплавного транспорту в XIX столітті, подорожі стали більш доступними для широких верств населення, що сприяло розвитку масового туризму. З'явилися сувенірні крамниці, де можна було придбати різноманітні предмети, що відображали культуру та традиції відвіданих місць.

Так у цей період, завдяки технологічному прогресу, Британія започаткувала масове виробництво сувенірів з металу та кераміки. Ці вироби, що зображували архітектурні дива та історичні моменти, стали невід'ємною частиною туристичної культури.

У другій половині XIX століття, завдяки розвитку транспортної інфраструктури, сувенірна індустрія США почала активно розвиватися. Гравіровані скляні кулі та пам'ятні речі з відомих історичних місць, зокрема з поля битви при Геттісберзі, стали улюбленими сувенірами туристів.

Сувенірне виробництво, як ми його знаємо сьогодні, зародилося в середині XIX століття, коли подорожі були обмежені та доступні лише заможним. У той час сувеніри були рідкісними та ексклюзивними. З приходом масового туризму, завдяки розвитку залізниць та пароплавства, сувеніри стали доступними для широкого загалу, перетворившись на важливий елемент мандрівного досвіду. Сьогодні сувеніри є невід'ємною частиною культури подорожей, доступні в будь-якому куточку світу.

В Японії сувеніри – це не просто пам'ятні речі, а носії глибокого символізму. Серед найпопулярніших – дзюру (ляльки Дарума), що втілюють непохитну волю та силу духу. Також особливою популярністю користуються кокеші – витончені керамічні фігурки, що зображують традиційних японських жінок, кожна з яких розповідає свою історію, відображаючи культурне багатство та історичну спадщину країни.

Італія пропонує туристам широкий вибір сувенірів, що відображають її культурне розмаїття. Теракотові фігурки, що зображують сцени з повсякденного життя, традиційні ремесла та історичні події, є популярними серед колекціонерів. А вироби зі скла Мурано, такі як вази, люстри та прикраси, є не лише сувенірами, а й цінними предметами декору, що прикрашають будинки по всьому світу.

Франція – це не лише країна вишуканої моди та кулінарії, але й місце, де кожен сувенір має свою історію. Популярністю користуються символічні сувеніри зі знаками зодіаку та мініатюрні Ейфелеві вежі (рис. 1), що стали візитівкою Парижа.



Рис. 1. Сувенір з Парижа

Також Франція славиться своїми гравюрами та малюнками, які не лише відображають традиції та культуру країни, але й є справжніми витворами мистецтва, що передають дух французького народу.

Мандруючи Китаєм, туристи мають можливість придбати унікальні сувеніри, що відображають багату його історію та культуру. Теракотові воїни, виготовлені з червоної глини, є не лише популярним сувеніром, але й цінним історичним артефактом. Маленькі керамічні фігурки, що зображують тварин, міфологічних істот та сцени з повсякденного життя, є популярними серед колекціонерів, а дерев'яні іграшки, виготовлені з натуральних матеріалів, є чудовим подарунком для дітей.

У світі глобалізації сувеніри стали способом збереження автентичності та місцевого колориту. Від масових виробів до унікальних ручних робіт, сувеніри відображають майстерність та творчість місцевих ремісників. Багато з них виготовляються з натуральних матеріалів, що символізують зв'язок з природою та традиціями регіону. Сувеніри стали не лише предметами пам'яті, але й важливим елементом культурної спадщини, що передається з покоління в покоління.

Наприклад, в Африці можна знайти вироби з дерева та слонової кістки, в Азії – керамічні фігурки та шовкові тканини, в Європі – витончені скляні вироби та мереживо. Сувеніри стали не лише способом зберегти спогади про подорож, але й важливим елементом підтримки місцевих ремесел та культурного обміну.

У XXI столітті сувеніри продовжують відігравати важливу роль у туристичній індустрії. Вони стали не лише пам'ятними подарунками, але й важливим елементом культурної ідентичності. Сучасні сувеніри відображають різноманіття культур та традицій світу, а також розвиток технологій та дизайну. Від традиційних виробів ручної роботи до

високотехнологічних гаджетів, сувеніри продовжують радувати та дивувати туристів з усього світу.

Сувенірна продукція давно вийшла за рамки простих туристичних покупок, перетворившись на об'єкт пристрасного колекціонування. У багатьох країнах виникли спеціалізовані ринки та магазини, де можна знайти не лише стандартні туристичні сувеніри, але й унікальні вироби ручної роботи, антикварні предмети та рідкісні екземпляри, що відображають культурну спадщину та традиції різних народів світу.

Сучасний ринок сувенірів демонструє дві ключові тенденції: екологічну свідомість та відродження традиційних ремесел. З одного боку, зростає попит на сувеніри, виготовлені з екологічно чистих матеріалів, таких як бамбук, перероблений пластик або органічні тканини. З іншого боку, все більше уваги приділяється виробам ручної роботи, виготовленим з використанням традиційних технологій та місцевих матеріалів. Ці сувеніри не лише є унікальними та автентичними, але й сприяють збереженню культурної спадщини та підтримці місцевих ремісників. Наприклад, в деяких регіонах відроджується традиція виготовлення керамічних виробів, різьблення по дереву або вишивки, що дозволяє туристам придбати не лише сувенір, але й частинку місцевої культури.

Варто також підкреслити, що сувеніри – це не просто матеріальні предмети, а важлива складова частина туристичного досвіду, що дозволяє нам зберегти у пам'яті яскраві враження від подорожі. Вони є своєрідними «капсулами часу», що переносять нас у минуле, дозволяючи знову пережити незабутні моменти. Виробництво та продаж сувенірів стали не лише важливим елементом туристичної індустрії, що забезпечує робочі місця та сприяє розвитку місцевої економіки, але й важливим засобом культурного обміну, що дозволяє туристам познайомитися з традиціями та ремеслами різних країн та народів.

Підсумовуючи, варто зазначити, що історія сувенірного виробництва для туристів – це калейдоскоп традицій та інновацій. Від витончених виробів з металу, скла та кераміки, що з'явилися на зорі туризму, до сучасних екологічно відповідальних та автентичних ручних робіт, що відтворюють культурний код кожної країни, сувеніри виконують безліч функцій.

1. Словник іншомовних слів / Нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана ; уклад.: Л. В. Музичко, Л. М. Шкарапута, С. М. Морозов. Вид. 2-ге, допов. та доопрац. Київ: Наукова думка, 2019. 786 с.

2. Сувенір. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/сувенір>

Ключові аспекти підготовки керівників спортивно-технічних гуртків до організації занять з авіамоделювання

Остан Керницький, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, duts.oleg@dspu.edu.ua, orshanskilv@dspu.edu.ua

Підготовка керівників спортивно-технічних гуртків є важливою складовою розвитку спортивної і технічної інфраструктури, особливо в умовах воєнних дій. Зважаючи на складну ситуацію в Україні, керівники таких гуртків повинні володіти не лише професійними знаннями у своїй галузі, а й розумінням специфіки роботи в умовах воєнного часу.

1. Психологічна стійкість і адаптація до умов війни. Керівники гуртків мають бути готовими працювати з дітьми та молоддю в умовах стресу, тривоги та непевності. Вони повинні забезпечити психологічну підтримку, допомогти учасникам гуртків справлятися з емоційним навантаженням, що виникає через воєнні дії.

2. Охорона здоров'я та безпека. Незалежно від того, чи проводяться заняття в умовах евакуації, чи в безпечніших районах, керівники повинні дбати про фізичну безпеку гуртківців. Це може включати організацію навчань з надання першої допомоги, підготовку до надзвичайних ситуацій і створення безпечних умов для тренувань.

3. Гнучкість і адаптивність програм. У зв'язку з можливими обмеженнями (заборона на проведення масових заходів, нестабільні умови), програми спортивно-технічних гуртків повинні бути адаптовані до змінюваних умов. Керівники мають мати можливість змінювати графік гурткових занять, варіативно використовувати матеріали для тренувань, а також організовувати онлайн-уроки.

4. Підтримка соціальної інтеграції. Заняття в спортивно-технічних гуртках допомагають молоді залишатися соціально активними та включеними в нормальне життя. Це важливо не тільки для фізичного розвитку, а й моральної підтримки учасників, щоб вони не відчували себе ізольованими від суспільства.

5. Розвиток лідерських якостей і мотивації. Керівники гуртків повинні бути прикладом для своїх учнів, демонструючи лідерські якості, відвагу та вміння мотивувати інших. У важких умовах вони повинні вміти надихати молодь на подолання труднощів, зберігаючи віру в перемогу та розвиток.

6. Командна робота та співпраця. У кризових ситуаціях важливо, щоб керівники гуртків працювали як єдина команда з усіма учасниками

освітнього процесу. Крім того, вони мають взаємодіяти з іншими спортивними організаціями, волонтерами, а також з органами влади для забезпечення найкращих умов для тренувань та навчання. Спільні зусилля можуть допомогти покращити ситуацію навіть у важких умовах.

7. Технічне оснащення та ресурсне забезпечення. У разі, якщо в гуртках використовуються спеціальні технічні засоби (наприклад, для авіамоделювання), важливо забезпечити їх безпеку, а також продумати можливість перенесення занять у місця, де доступ до технічних засобів не обмежений.

8. Взаємодія з місцевою громадою. В умовах війни спортивно-технічні гуртки можуть стати центром громадської діяльності, де місцеві жителі можуть об'єднатися для вирішення нагальних проблем. Керівники повинні вміти ефективно працювати в таких умовах і використовувати цей потенціал для розвитку спільноти.

Таким чином, підготовка керівників спортивно-технічних гуртків в умовах воєнних дій вимагає комплексного підходу, що поєднує професіоналізм у спортивній галузі з вмінням ефективно діяти в складних і непередбачуваних умовах.

Стосовно підготовки керівників спортивно-технічних гуртків до організації занять з авіа моделювання – це завдання передбачає комплексний підхід, що включає теоретичні, дидактичні та методичні аспекти.

1. Теоретичні аспекти підготовки керівників

Теоретична підготовка охоплює комплекс знань, що є основою для ефективного навчання та розвитку учнів. Це включає знання в різних галузях науки та техніки, а також розуміння педагогічних процесів.

Керівник гуртка повинен мати ґрунтовні знання в таких галузях: *1) конструкція авіамоделей* – розуміння будови різних типів моделей (планери, спортивні моделі, пілотовані та безпілотні літальні апарати), матеріалів, що використовуються для їх виготовлення (дерево, пластик, метал, композитні матеріали), а також процесів виготовлення та складання моделей; *2) аеродинаміка та механіка польоту* – знання основ фізики польоту – принципів дії аеродинамічних сил (підйомна сила, тяга, опір, гравітація). Це знання необхідне для того, щоб допомогти учням зрозуміти, як і чому авіамоделі можуть або не можуть летіти, а також як можна коригувати конструкцію для поліпшення результатів; *3) основи аеронавігації та управління польотом* – для більш просунутих гуртків можливе введення в основи управління літальними апаратами, вивчення принципів роботи різних типів керуючих систем (рульові поверхні, двигуни, системи управління безпілотними моделями).

Теоретичні знання в фізиці польоту є базою для розуміння принципів роботи моделей: *1) тяга та підйомна сила* – керівник має пояснювати, як

швидкість повітря, форма крила та інші фактори впливають на підйомну силу моделі; 2) *геометрія польоту* – розуміння траєкторії польоту, стабільності та керованості моделей. Керівник також повинен навчити учнів адаптувати моделі до різних умов польоту, зокрема в умовах змінної погоди; 3) *експериментальна фізика* – проведення експериментів для тестування різних аспектів авіамоделей. Це важливо для розвитку дослідницьких навичок у дітей і стимулює їх цікавість до технічних наук.

Теоретичні знання в галузі педагогіки та психології необхідні для організації ефективного освітнього процесу: 1) *психологічні особливості дітей різних вікових груп* – знання про етапи психічного розвитку учнів допомагає адаптувати програму для кожної вікової категорії. Наприклад, молодші учні потребують більше візуальних і практичних занять, в той час як старші можуть працювати з більш складними моделями та теоретичними матеріалами; 2) *методи мотивації та підтримка інтересу* – важливо стимулювати цікавість до авіамоделювання, а також підтримувати позитивну атмосферу в спортивно-технічному гуртку. Знання психологічних механізмів допоможе керівнику зберегти мотивацію учнів на високому рівні, навіть коли вони стикаються з труднощами.

2. Дидактичні аспекти підготовки керівників

Дидактика в контексті підготовки керівників спортивно-технічних гуртків передбачає реалізацію стратегій і підходів, що забезпечують ефективне навчання і передачу знань.

1. Структуризація навчального процесу

Заняття повинні бути чітко структуровані, щоб забезпечити поступове засвоєння гуртківцями навчального матеріалу:

1) початковий етап (основи авіамоделювання): перші заняття повинні бути присвячені ознайомленню з основами конструкції авіамоделей, виготовленню простих моделей (наприклад, паперових або пінопластових), а також основам аеродинаміки та принципам польоту;

2) середній етап (складні моделі і теорія): учні можуть працювати з більш складними моделями, такими як літаки з двигунами, виконувати більше теоретичних досліджень щодо аеродинаміки та фізики польоту. Керівник повинен давати конкретні завдання, спрямовані на розв'язання практичних проблем (наприклад, налаштування моделей для оптимального польоту);

3) просунутий етап (проектна діяльність): у авіамоделному гуртку слід організовувати проектне навчання, коли учні самостійно створюють складні авіамоделі, проводять дослідження й експерименти. Це допомагає сформувати у них дослідницький підхід до технічних наук.

2. Активізація пізнавальної діяльності учнів

Залучення учнів до активної пізнавальної діяльності в авіамоделному гуртку здійснюється передовсім завдяки:

1) практичним завданням: гуртківці не повинні слухати довгі за тривалістю лекції та пояснення, а й активно працювати з матеріалами, проводити експерименти, запускати моделі в повітря й аналізувати їх роботу. Це дозволяє їм не лише зрозуміти теоретичні аспекти, а й побачити результати своїх дій;

2) *робота в команді*: під час групових завдань учні навчаються взаємодіяти між собою, допомагаючи один одному в розв'язанні задач. Це сприяє розвитку комунікаційних навичок і вміння працювати в команді.

3. Методичні аспекти підготовки керівників

Методичні аспекти включають специфічні методики та прийоми організації навчання у спортивно-технічному гуртку, які допомагають максимально ефективно донести інформацію до учнів.

Методика навчання авіамоделюванню має включати різноманітні підходи: 1) індивідуальний підхід: враховуючи різний рівень підготовки учнів, керівник має розробляти індивідуальні завдання для кожного; це дає змогу кожному учню працювати в своєму темпі та досягати високих результатів; 2) ігрові методи навчання: використання ігор для змагань чи розв'язання конкретних технічних задач допомагає зацікавити учнів; наприклад, організація конкурсів на найкращу модель або точність польоту, ведення «повітряного бою».

Важливим є використання сучасних цифрових технологій, як-от: 1) 3D-моделювання – за допомогою комп'ютерних програм для моделювання авіамоделей учні можуть створювати цифрові прототипи своїх проектів, що допомагає покращити їх технічні навички та розуміння конструкції; 2) віртуальні тренажери для авіамоделювання дозволяють учням практикуватися в управлінні моделями без необхідності реального запуску, що знижує ризики пошкодження моделей і економить час.

Методична робота включає також правильну оцінку навчальних досягнень гуртківців: 1) регулярний моніторинг: оцінка результатів кожного учня через тести, практичні роботи та участь у змаганнях допомагає вчасно коригувати програму та підхід до навчання; 2) *рефлексія та зворотний зв'язок*: після кожного етапу навчання важливо проводити рефлексію, обговорюючи з учнями, що вони здобули, що викликало труднощі та як можна покращити результат.

Отже підготовка керівників спортивно-технічних гуртків, у т.ч. з авіамоделювання, є складним та багатогранним процесом, що вимагає поєднання теоретичних, дидактичних і методичних аспектів. Керівник має бути не лише фахівцем у технічній галузі, а й вмотивованим педагогом, здатним створити сприятливу атмосферу в гуртку для навчання і розвитку молодих авіамоделістів.

1. Берека В. Роль позашкільних закладів у формуванні творчої особистості. *Педагогічний вісник*. 2018. № 2. С. 6 – 7.
2. Биковська О.В. Позашкільна освіта: теоретико-методичні основи: монографія Київ: ІВЦ АЛКОН, 2008. 336 с.
3. Ляшенко Н. В., Ісаєнко В. Й. Авіамоделювання. Київ: Рад. школа, 1979. 180 с.
4. Мелентьєв О.Б. Теорія і методика позашкільної освіти. Умань: АЛМІ, 2013. 182 с.
5. Навчальні програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку / за ред. Биковського Т.В., Шкури Г. А. Київ: УДЦПО, 2014ю Т.1. 263 с.
6. Спортивно-технічне авіамоделювання / Михальчук А.В. та ін.; упоряд. Калюжна О. В. Київ: Шкільний світ, 2013. 108 с.

Роль міжпредметних зв'язків у формуванні графічної грамотності школярів

Андрій Кіхтан, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, kikhtan.andrii@dspu.edu.ua, orshanskilv@dspu.edu.ua

Сучасна освіта орієнтована не лише на передавання знань, а й на формування у школярів комплексного світогляду, здатності до критичного мислення та практичного застосування набутих знань у реальному житті. Одним із ключових механізмів досягнення цих цілей є міжпредметні зв'язки, які забезпечують інтеграцію навчального матеріалу різних дисциплін, роблячи освітній процес цілісним, логічним і ефективним. [1, с. 74].

Аналіз наукової літератури показав [2; 5 – 6], що міжпредметні зв'язки – це спосіб організації освітнього процесу, що забезпечує узгодженість змісту різних навчальних предметів, виявляє спільні закономірності та формує єдину систему знань. Цей підхід сприяє розумінню взаємозв'язку наук, дозволяє вирішувати комплексні завдання та наближує освіту до реальних умов життя.

Наведемо прикладами міжпредметних зв'язків в освітньому процесі закладу загальної середньої освіти: 1) природничі науки (фізика, хімія, біологія, географія) – вивчення екологічних проблем вимагає знань із хімії (склад і властивості речовин), біології (вплив на живі організми) та географії (глобальні екологічні процеси); тема «Світло і колір» у фізиці тісно пов'язана з біологією (будова ока) та мистецтвом (колірна гамма у живописі); 2) фундаментальні й науково-технічні предмети (математика, фізика, інформатика, технології) – робототехніка та програмування поєднують математику (алгоритми), фізику (електроніка) та інформатику (програмування); проєктно-технологічна діяльність вимагає знань із геометрії, фізики та технологій; 3) гуманітарні науки (історія, література, мистецтво) – вивчення літератури допомагає зрозуміти контекст створення художніх творів; аналіз культурних періодів (наприклад, Відродження, Бароко) поєднує знання з історії та мистецтва тощо.

Розкриємо роль міжпредметних зв'язків у формуванні графічної грамотності школярів на уроках технологій. Графічна грамотність є важливою складовою загальної освіти, яка впливає на здатність учнів виражати та сприймати інформацію через графічні та візуальні засоби [4]. У сучасному світі, де значну частину інформації передають через графіку,

діаграми, карти, таблиці, креслення та інші візуальні матеріали, уміння працювати з графічними об'єктами є необхідною навичкою. Одним з ефективних підходів до розвитку графічної грамотності є використання міжпредметних зв'язків, які дозволяють учням краще засвоїти навички роботи з графікою через інтеграцію знань з різних дисциплін.

Графічна грамотність включає вміння читати, інтерпретувати та створювати різноманітні графічні матеріали, такі як креслення, схеми, діаграми, карти, таблиці, діаграми та інші візуальні форми передачі інформації. Це вміння стає важливим не лише в технічних, природничих науках, а й у гуманітарних дисциплінах, де візуальне представлення інформації допомагає краще зрозуміти складні концепти та явища [2].

Міжпредметні зв'язки сприяють формуванню графічної грамотності шляхом інтеграції графічних компонентів у різні предмети. Це дозволяє учням отримувати не лише теоретичні знання, а й практичні навички використання графічних засобів у різних контекстах. Зв'язки між предметами дають змогу розглядати графічні елементи через різні призми, що розширює уявлення про їх застосування та значення.

1. Математика і геометрія

Математика, зокрема геометрія, є основою для розуміння графічних зображень і побудови креслень. Знання математичних понять і правил геометрії допомагає школярам правильно розуміти і створювати різноманітні графічні матеріали, наприклад, будувати графіки функцій, креслення, діаграми тощо.

Приклад міжпредметного зв'язку: на уроках геометрії учні вивчають побудову різних фігур, а в математиці застосовують ці знання для аналізу графіків функцій. Наприклад, вивчення координатної площини та побудова графіків функцій пов'язане з вмінням наносити на графік точні координати.

2. Фізика і технології

У фізиці та технологіях графічні зображення є основними засобами візуалізації складних явищ. Наприклад, вивчення графіків руху, сил, енергії, а також технічних креслень і схем. Графічна грамотність у цих предметах дозволяє зрозуміти фізичні принципи та процеси, що відбуваються в реальному світі.

Приклад міжпредметного зв'язку: у фізиці учні вивчають графіки швидкості, прискорення або сили, що є відображенням математичних понять. Ці знання стають основою для подальшого використання креслень і схем у технічних дисциплінах, де потрібне вміння точно та ефективно зображати механічні конструкції, системи та процеси.

3. Інформатика та технології

У сучасному світі інформатика дає учням необхідні інструменти для роботи з цифровими графічними матеріалами. Вміння створювати діаграми, схеми, 3D-моделі або використовувати графічні редактори є важливими

складовими графічної грамотності. Технологічні дисципліни допомагають учням розвивати навички роботи з графічними програмами, такими як AutoCAD або графічні редактори для створення креслень і схем.

Приклад міжпредметного зв'язку: на уроках інформатики учні можуть вивчати роботу з графічними редакторами, що дозволяє їм створювати цифрові креслення, діаграми та схеми. Це допомагає розвивати не лише технічні навички, а й візуальне сприйняття та точність у роботі з графікою.

4. Географія та історія

Графічні елементи є важливою складовою навчання з географії та історії. Карти, діаграми, схеми та хронологічні лінії допомагають учням краще зрозуміти історичні події, географічні особливості територій та закономірності розвитку людства.

Приклад міжпредметного зв'язку: вивчення карт на уроках географії та історії дозволяє учням розвивати навички читання і створення графічних матеріалів. Наприклад, використання карт для вивчення історичних маршрутів чи розселення народів допомагає поєднати знання з історії та географії, зокрема вміння працювати з графічними елементами.

5. Мистецтво та технології

Мистецтво та технології допомагають школярам розвивати творчі здібності та вміння створювати графічні зображення, що відображають не тільки естетичні, а й технічні аспекти. Графічна грамотність у мистецтві включає вміння правильно передавати композицію, колір, форму і текстуру, що має велике значення для розвитку загальної графічної культури учнів.

Приклад міжпредметного зв'язку: На уроках мистецтва учні вивчають композиційні основи, кольорові поєднання, форми та пропорції, що дозволяє їм створювати різноманітні графічні роботи. Ці знання можуть бути застосовані на уроках технологій, коли потрібно створювати естетично вивірені технічні проекти, наприклад, при створенні моделей чи креслень.

Отже, міжпредметні зв'язки відіграють надзвичайно важливу роль у формуванні графічної грамотності школярів, оскільки дозволяють комплексно підходити до навчання та інтегрувати знання з різних предметів. Це забезпечує глибоке розуміння важливості графіки у навчальному процесі та реальному житті, а також сприяє розвитку творчого, критичного і аналітичного мислення учнів. Сформована на базі міжпредметних зв'язків графічна грамотність стає важливим інструментом для подальшого професійного розвитку школярів, даючи їм змогу ефективно використовувати графічні засоби в різних сферах діяльності.

1. Васенко В.В. Етапи становлення вітчизняної методики викладання креслення як окремої галузі педагогіки. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2015. № 3. С. 38 – 41.
2. Викладання креслення в школі: збірник статей / ред. кол.: О. М. Крот, Ю.М. Мазур, О.М. Новіков та ін. Вип. 2 . Київ: Основи, 2009. 158 с.
3. Війчук Т.І. Генезис поняття «міжпредметні зв'язки» у педагогічній науці та практиці. *Молодь і ринок*. 2012. № 8(91). С. 74 – 76.
4. Гедзик А. М. Проблеми та перспективи шкільного курсу креслення. *Трудова підготовка в сучасній школі*. 2013. № 7-8. С. 40 – 43.
5. Мороз І.М. Міжпредметні зв'язки як засіб підвищення мотивації уроків технологій. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2019. № 3. С. 22 – 27.
6. Печура С. Міжпредметні зв'язки як дидактична умова підвищення рівня знань учнів. *Все для вчителя*. 2012. № 15-16. С. 77 – 79.

Міжпредметний підхід формування графічних понять школярів на уроках креслення і технологій

Даниїл Кічало, Ярослав Матвісів

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, kichalo.danyil@dspu.edu.ua, yaroslavmatvisiv@dspu.edu.ua

Графічна грамотність учнів є важливим елементом сучасної освіти, оскільки дозволяє формувати здатність сприймати, аналізувати й створювати візуальну інформацію, що є ключовою навичкою в умовах зростаючої ролі візуальних комунікацій у професіях технічного, інженерного, дизайнерського, архітектурного та інших напрямів.

У зв'язку з цим методика формування графічних понять потребує оновлення, зокрема, через упровадження **міжпредметного підходу**, який забезпечує зв'язок креслення з іншими шкільними предметами – математикою, фізикою, інформатикою, образотворчим мистецтвом і, звісно, технологіями. Використання міжпредметного підходу дозволяє зробити навчання більш змістовним, практично орієнтованим і цікавим для школярів.

Міжпредметний підхід у навчанні – це не просто об'єднання тем з різних навчальних предметів, а створення умов для формування у школярів цілісного світогляду, розвитку особистості та набуття життєвих компетентностей [6]. Він забезпечує глибше осмислення навчального матеріалу через встановлення міжпредметних зв'язків, формує здатність бачити проблеми комплексно та вирішувати їх у міждисциплінарному контексті. Цей підхід ґрунтується на ідеях когнітивної інтеграції знань, що сприяє створенню цілісної картини світу в учнів. Такий підхід формує вміння: аналізувати інформацію з різних позицій; застосовувати знання в нових контекстах; мислити системно, бачити логічні взаємозв'язки тощо.

Розглянемо психолого-педагогічні аспекти міжпредметного підходу.

1. Психологічні аспекти міжпредметного підходу

1) *формування цілісного світосприйняття* – діти природно сприймають світ як єдине ціле, відтак традиційний поділ знань на окремі предмети є доволі штучним, тому міжпредметна інтеграція сприяє побудові у свідомості учня картини світу як взаємопов'язаного та взаємозалежного;

2) *активізація мислення* – інтегроване навчання стимулює розвиток вищих психічних функцій: критичного мислення (аналіз, оцінка, порівняння інформації з різних джерел); творчого мислення (генерування нових ідей, бачення проблем з різних перспектив); прогностичного мислення (передбачення наслідків рішень на основі знань з кількох предметних галузей);

3) *мотиваційна готовність до навчання* – коли навчання пов'язане з реальним життям або практичними задачами (наприклад, екологічний проєкт, в якому поєднуються технології, біологія, географія, математика, інформатика), зростає зацікавленість і внутрішня мотивація учнів;

4) *забезпечення індивідуалізації* – різні види діяльності в межах міжпредметних завдань дозволяють учням виявляти свої сильні сторони, наприклад, в одному проєкті одні учні можуть займатися дослідженнями, інші – оформленням, ще інші – презентацією результатів;

5) *формування позитивного емоційного фону* – інтегроване навчання часто проходить у формі командної роботи, проєктів, гри, що створює емоційне залучення та підтримує психологічне благополуччя дитини.

2. Педагогічні аспекти міжпредметного підходу

1) *реалізація стратегії формування компетентності* – основною метою сучасної освіти є не лише знання, а й уміння їх застосовувати, а міжпредметний підхід власне й сприяє формуванню таких ключових компетентностей, як: комунікативної, інформаційно-цифрової, уміння вчитися упродовж життя, соціальної та громадянської, підприємницької, екологічної тощо;

2) *оптимізація освітнього процесу* – завдяки інтеграції можна уникнути дублювання тем у різних навчальних предметах (наприклад, вивчення поняття симетрії в математиці, мистецтві та природничих науках), що економить час і робить навчання більш логічним;

3) *формування навичок міжпредметної взаємодії у педагогів* – реалізація міжпредметного підходу вимагає від учителів гнучкості, здатності до колективного планування уроків, готовності до інновацій, а це сприяє розвитку педагогічної майстерності та створенню освітнього середовища співпраці;

4) *різноманіття форм і методів роботи* – міжпредметний підхід дозволяє використовувати інтерактивні, проєктні, дослідницькі методи, ділові ігри, майстер-класи, мультимедійні презентації, STEM- та STEAM-технології, що відповідає вимогам Нової української школи;

5) *гнучкість змісту навчання* – педагоги мають змогу адаптувати навчальний зміст до потреб учнів, регіональних особливостей, актуальних проблем (наприклад, створення екопроєкту, пов'язаного з локальним довкіллям).

Отже, як зазначає Т. Війчук, міжпредметний підхід – це не лише сучасна вимога до освіти, а й потужний інструмент для формування гармонійно розвиненої особистості. Його психолого-педагогічне обґрунтування показує, що інтегроване навчання відповідає як природним пізнавальним процесам учнів, так і сучасним потребам суспільства [5, с. 76].

У сучасному освітньому процесі особливу увагу приділяють формуванню в учнів просторового мислення, технічної грамотності та

візуально-графічної культури. Це особливо актуально в умовах активного розвитку інженерії, дизайну, інформаційних технологій та ін. Одним із найважливіших засобів реалізації цих завдань є **уроки креслення і технологій**, які забезпечують формування **графічних понять**. Застосування **міжпредметного** підходу у викладанні цих предметів дозволяє зробити навчання більш ефективним, практикоорієнтованим і змістовним.

Спочатку з'ясуємо, що таке *графічні поняття* – це система знань, умінь і уявлень, пов'язаних із зображенням предметів, об'єктів і процесів за допомогою умовних знаків, креслень, схем, моделей [2, с. 13]. Цей комплекс містить знання про геометричні форми та тіла; проєкцію, розгортку, масштаб; графічні символи, стандарти (ДСТУ); просторове зображення об'єктів (аксонометрія, перспектива); технічне креслення та його правила.

Розглянемо **методичні аспекти формування графічних понять** з урахуванням міжпредметного підходу

1. Інтеграція з математикою (геометрія)

Під час вивчення основ креслення необхідно спиратися на знання учнів про геометричні фігури, побудову кутів, симетрію, об'ємні тіла. Вчитель креслення може пояснювати принципи ортогонального проєктування, спираючись на геометричні задачі, що вивчались у курсі математики.

Практичні завдання: побудова перерізів тіл, симетричні об'єкти, сітки для побудови аксонометричних проєкцій.

2. Інтеграція з інформатикою

Використання комп'ютерних графічних редакторів (AutoCAD, Tinkercad, SketchUp, FreeCAD). Порівняння ручного і цифрового креслення, аналіз переваг кожного способу. Створення 3D-моделей об'єктів, макетів, візуалізацій.

3. Інтеграція з фізикою

Розгляд технічних механізмів, схем, двигунів, що дозволяє застосовувати графічні навички до реальних об'єктів. Графічна інтерпретація понять сили, руху, моменту, передачі енергії.

4. Інтеграція з образотворчим мистецтвом

Робота над перспективою, тінями, композицією зображення. Поєднання точності креслення та естетики в дизайні предметів. Проєкти з розробки предметного дизайну, інтер'єрів, шрифтів.

5. Інтеграція з технологіями

Аналіз та створення технічних креслень при проєктуванні моделей машин, механізмів, інструментів. Робота з технічною документацією: читання, аналіз, створення креслень виробів. Реалізація циклу «від ескізу – до моделі – до виробу».

Формування графічних понять у шкільному курсі креслення та технологій відіграє ключову роль у розвитку просторового мислення,

технічної грамотності та візуально-комунікативних навичок учнів. У сучасних умовах цифровізації, інтеграції освіти та змін запитів суспільства особливо актуальним стає пошук ефективних шляхів та методик викладання, що відповідають потребам нового покоління.

Аналіз наукової та навчально-методичної літератури [2 – 4] дозволив нам виявити особливості формування графічних понять на уроках креслення і технологій. При організації і проведенні відповідних уроків вчителю технологій слід враховувати:

1) *вікову специфіка учнів* – у молодшому шкільному віці переважає конкретно-образне мислення, тому важливо використовувати яскраві наочні матеріали, моделі, ескізи; середньому та старшому віці формується абстрактно-логічне мислення, що дозволяє переходити до складніших технічних креслень, розгорток, проєкцій;

2) *послідовність і системність* – формування графічних понять має відбуватися поетапно: від простих ліній, фігур і елементів – до складних креслень, схем і проєктів; раннє закладення основ (на уроках технологій, математики, образотворчого мистецтва) дозволяє створити фундамент для успішного вивчення креслення в старших класах;

3) *зв'язок з іншими шкільними навчальними предметами* – ефективне формування понять можливе лише за умови міжпредметної інтеграції: математики (геометрії) – закладає основи просторового мислення; фізика – передбачає застосування графіки для опису механізмів і явищ; інформатика – вимагає використання комп'ютерної графіки, САПР; образотворче мистецтво – формує естетичні смаки засобами композиції, кольору тощо;

4) *практична спрямованість навчання* – учні краще засвоюють графічні поняття через практичні завдання з побудови креслень, виконання розгорток, створення моделей, виготовлення виробів за кресленням; крім того, проєктна діяльність (наприклад, створення меблів, макетів будівель, технічних об'єктів) сприяє закріпленню графічних понять через діяльність;

5) *роль візуалізації і технічних засобів* – демонстрація моделей, відео, інтерактивних схем, 3D-анімацій значно підвищує ефективність засвоєння графічного матеріалу, а сучасні цифрові інструменти (наприклад, графічні планшети, програми для моделювання) дозволяють підвищити зацікавленість учнів та забезпечити індивідуалізацію навчання;

6) *розвиток просторового мислення* – графічні поняття пов'язані зі здатністю «бачити» об'єкт з різних ракурсів, уявляти його в просторі, перетворювати 2D-креслення у 3D-модель у свідомості; для цього ефективно використовуються вправи на уявне обертання об'єктів, побудову розгорток, складання фігур;

7) *формування графічній грамотності* – учні мають оволодіти не лише навичками креслення, а й розумінням: точності ліній і розмірів; читання

креслень інших; дотримання стандартів оформлення креслень; логіки побудови графічної документації.

Отже, міжпредметний підхід у формуванні графічних понять сприяє не лише підвищенню рівня технічної грамотності учнів, але й розвитку креативності, критичного мислення та готовності до реального життя. Завдяки взаємозв'язку креслення з математикою, фізикою, мистецтвом, інформатикою та технологіями, учні отримують комплексні, практичні знання, що допомагають їм бачити логіку, функцію і красу у кожному предметі.

1. Андреева Н.Б. Міжпредметні зв'язки у викладанні загальнотехнічних дисциплін у професійній підготовці вчителя трудового навчання: монографія. Херсон: Вид-во ХНУ, 2019. 248 с.

2. Бондар Н. Формування в учнів просторових динамічних уявлень на уроках креслення. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2004. №1. С. 13 – 15.

3. Бурхат В. Технічне конструювання. Основи креслення: урок креслення. *Трудове навчання*. 2012. № 8. С. 47 – 49.

4. Верхола А.П., Науменко В.Я., Мазур В.Г., Рафаловський Е.В. Методика викладання креслення в школі: посібник для вчителя /за ред. А.П. Верхоли. Київ: Радянська школа, 1989. 128 с.

5. Війчук Т.І. Генезис поняття «міжпредметні зв'язки» у педагогічній науці та практиці. *Молодь і ринок*. 2012. № 8(91). С. 74 – 76.

6. Гончаренко С. У. Міжпредметна інтеграція наукових знань і проблема змісту освіти. *Постметодика*. 2004. № 2. С. 2–3.

Інтеграція креслення та технологічного практикуму у процесі фахової підготовки майбутніх учителів технологій

Юрій Кічало, Ярослав Матвісів

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, kichalo.yurii@dspu.edu.ua, yaroslavmatvisiv@dspu.edu.ua

Сучасна освіта потребує вчителя, здатного не лише передавати знання, а й формувати у здобувачів освіти технічне мислення, креативність, здатність до проєктування та практичного втілення ідей. У цьому контексті особливу роль відіграє якісна підготовка майбутніх учителів технологій, яка повинна поєднувати як ґрунтовну теоретичну базу, так і практико-орієнтований підхід. Одним із важливих напрямів такої підготовки є інтеграція креслення як засобу візуалізації технічної думки та технологічного практикуму, де ця ідея реалізується у матеріалі.

Відтак, інтеграція креслення та технологічного практикуму в процесі фахової підготовки майбутніх учителів технологій – це важливий аспект формування їхньої професійної компетентності. Такий підхід дозволяє забезпечити цілісне сприйняття технологічної освіти, об'єднуючи теоретичні знання з практичними навичками.

З'ясуємо роль і значення навчальних таких навчальних дисциплін, як «Креслення» та «Технологічний практикум» у фаховій підготовці майбутніх учителів технологій:

1. *Значення креслення у підготовці вчителів технологій* полягає у **розвитку просторового мислення** – уміння читати і створювати креслення необхідне для розуміння конструкцій і технічних об'єктів; формуванні графічної культури – вміння правильно оформлювати креслення за стандартами (ДСТУ, ISO); зв'язку з практикою – креслення є основою для виготовлення виробів під час технологічного практикуму.

2. *Роль технологічного практикуму у підготовці вчителів технологій* полягає у закріпленні теоретичних знань через практичне виконання завдань (виготовлення моделей, робота з матеріалами); розвитку технічного мислення – розуміння послідовності виробничих процесів; формуванні професійних навичок – володіння інструментами, дотримання техніки безпеки, організація робочого місця тощо.

Інтеграція (від лат. *integratio* – відновлення, поєднання) в педагогіці трактується як процес цілісного поєднання змісту, методів і засобів навчання з метою формування цілісної картини світу та підвищення

ефективності освітнього процесу [1]. У дослідженнях С Гончаренка, І. Козловської, В. Сидоренка, І. Мороза та інших відомих вітчизняних учених-педагогів акцентується увага на інтеграції як механізмі формування ключових компетентностей [2 – 5].

Для майбутнього вчителя технологій інтеграція навчальних дисциплін «Креслення» та «Технологічний партикум» забезпечує: формування системного бачення технологічного процесу; практичне застосування графічної документації; розвиток технічної креативності та інженерного підходу до розв'язання задач.

На основі аналізу наукової літератури і стану фахової підготовки майбутніх учителів технологій в Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка нами виокремлено ключові педагогічні умови реалізації інтегрованого підходу:

1) координація між викладачами фахових дисциплін, синхронізація навчальних планів, наступність змісту робочих навчальних програм, спільне планування тем тощо;

2) матеріально-технічна база – наявність традиційного (пульмани) й інноваційного обладнання для креслення (комп'ютерні програми – графічні редактори, САПР та ін.), а також механічної обробки конструкційних матеріалів;

3) підготовка викладацького складу – підвищення кваліфікації з інтегрованого викладання, цифрових технологій, інноваційних методик;

4) проєктно-орієнтоване середовище – створення умов для самостійної й командної роботи, наявність кабінетів креслення, проєктування виробів, навчальних майстерень та ін.

5) діагностика результатів – оцінювання за такими критеріями, як точність креслення, якість виконання виробу, аргументація проєктного рішення тощо.

Таким чином, основними шляхами інтеграції навчальних дисциплін «Креслення» та «Технологічний партикум» є по-перше, проєктна діяльність, тобто створення виробу з повним циклом – від розробки креслення до виготовлення та оцінки; по-друге, міждисциплінарні зв'язки, які уможливають поєднання знань з креслення, матеріалознавства, технології обробки, дизайну тощо; по-третє, цифрові технології, які передбачають використання САПР (AutoCAD, Компас-3D) у створенні креслень та візуалізації виробів; по-четверте, методика викладання, на заняттях з якої здійснюється моделювання навчальних занять, де партикум логічно продовжує теоретичний блок з графічної підготовки.

З метою інтеграції креслення і технологічного партикуму нами пропонуються використовувати такі моделі та форми організації освітнього процесу:

1) *міждисциплінарні проєкти*: наведемо типовий приклад: проєкт «Органайзер з фанери» передбачає розробку ескізу та побудову робочого креслення (вручну або з допомогою AutoCAD); підбір матеріалів, складання технологічної карти; виготовлення виробу в навчальній майстерні; презентація результату; проєкт охоплює такі навчальні дисципліни: технічне креслення, технології обробки деревини, методика навчання технологій, охорона праці;

2) *інтегровані навчальні заняття*: наприклад, 1 година – побудова креслення; 2 година – перенесення креслення на матеріал, розмітка, первинна обробка; це сприяє реалізації принципу наступності та підвищує мотивацію студентів, оскільки результат спостерігається одразу.

3) *використання цифрових інструментів*: САПР (AutoCAD, Tinkercad, SketchUp та ін.) дозволяють моделювати вироби у 3D-виді; отримувати креслення автоматично; експортувати файли для верстатів з ЧПК (лазерна порізка, 3D-друк); це відкриває шлях до сучасних практик, як-от: фаблаб, STEM/STEAM-освіта та ін.

Отже, інтеграція креслення та технологічного практикуму є інструментом підвищення якості фахової підготовки вчителів технологій. Її впровадження відповідає вимогам сучасної освітньої політики, концепції НУШ, а також забезпечує розвиток компетентностей, затребуваних у ХХІ столітті. Однак, системна реалізація інтегрованого підходу можлива за умови відповідної підготовки викладачів, модернізації матеріально-технічної бази і запровадження нових форм організації освітнього процесу.

1. Гончаренко С.У. Інтеграція наукових знань і проблема змісту освіти. Постметодика. 1994. № 2. С. 2 – 3.

2. Гончаренко С.У. Інтегроване навчання: за і проти. *Освіта*. 1994. 16 лютого (№ 15/16). С. 5.

3. Козловська І.М. Теоретико-методологічні основи інтеграції знань у навчальному процесі: основи дидактичної інтегродогії. *Молодь і ринок*. 2012. № 11. С. 31 – 35.

4. Мороз І.М. Міжпредметні зв'язки як засіб підвищення мотивації уроків технологій. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2019. № 3. С. 22 – 27.

5. Сидоренко В.К. Інтеграція трудового навчання і креслення як засіб розвитку технічних здібностей школярів: монографія. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 1995. 350 с.

Практичне ознайомлення студентів фахового коледжу з методами вирощування монокристалічних матеріалів

Юрій Ковалишин, Володимир Попович

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, kovalyshyn.yurii@dspu.edu.ua

Монокристалічні матеріали – важливі об’єкти дослідження у сучасній науці, бо вони широко використовуються у різних галузях промисловості. Монокристали характеризуються високим рівнем упорядкування атомної структури, що надає їм особливих фізико-хімічних властивостей. Завдяки цим властивостям монокристали служать матеріалом для виготовленні напівпровідникових мікроелектронних компонентів, наприклад транзисторів та інтегральних мікросхем, у лазерних системах, оптичних приладах, годинникових механізмах, телекомунікаційних пристроях, а також у ювелірній справі, енергетиці тощо.

Розуміння принципів отримання монокристалів та освоєння технологій їх вирощування є важливою складовою професійної підготовки фахівців як технічного, так і природничого профілю. Тому дослідження процесів кристалізації входить до навчальних програм багатьох освітніх закладів, зокрема механіко-технологічного Дрогобицького фахового коледжу. У процесі вивчення дисциплін, таких як фізика, хімія, матеріалознавство та технологія обробки матеріалів, студенти отримують не тільки теоретичні знання, але й залучаються до дослідницької та експериментальної діяльності. Дуже важливо, що в умовах навчального процесу можна організувати прості, але наочні, досліди з вирощування монокристалів на основі розчинів доступних речовин, що спонукають зацікавленість здобувачів освіти у подальшому вивченні теми.

На початку вивчення теми доцільно ознайомити студентів з основними методами вирощування монокристалів. Залежно від типу фазового переходу, який використовується для отримання кристалу, усі їх можна поділити на методи вирощування з рідкої та газової фази [1]. У першому випадку кристал вирощується шляхом контрольованої кристалізації під час охолодження розплавів чи розчинів нижче від температури їх плавлення. У другому – вихідний (найчастіше полікристалічний) матеріал сублімує (переходить з твердого у газоподібний стан) у більш гарячому місці ростового контейнера, під дією різниці тисків переноситься через нього і осаджується (переходить з газоподібного у твердий стан) – у холоднішому, в ідеалі формуючи монокристал. Хоча вирощені з газової фази кристали є більш досконалішими, проте їх розмір зазвичай є меншим, а швидкість вирощування – нижчою, тому такі методи використовуються рідше.

З точки зору практичного застосування, мабуть найважливішим промисловим методом вирощування монокристалів є метод Чохральського

[1, 2]. Основний обсяг монокристалічного кремнію (80 – 90%), що споживається електронною промисловістю, отримується цим методом. На основі кремнієвих пластинок виготовляють переважну більшість електронних компонентів. Схематичне зображення вирощування монокристалічного кремнію за методом Чохральського наведено на рис. 1(а), а на рис. 1(б) показано злиток діаметром 400 мм і вагою 550 кг. Натепер вирощування монокристалів такого розміру є рутиною.

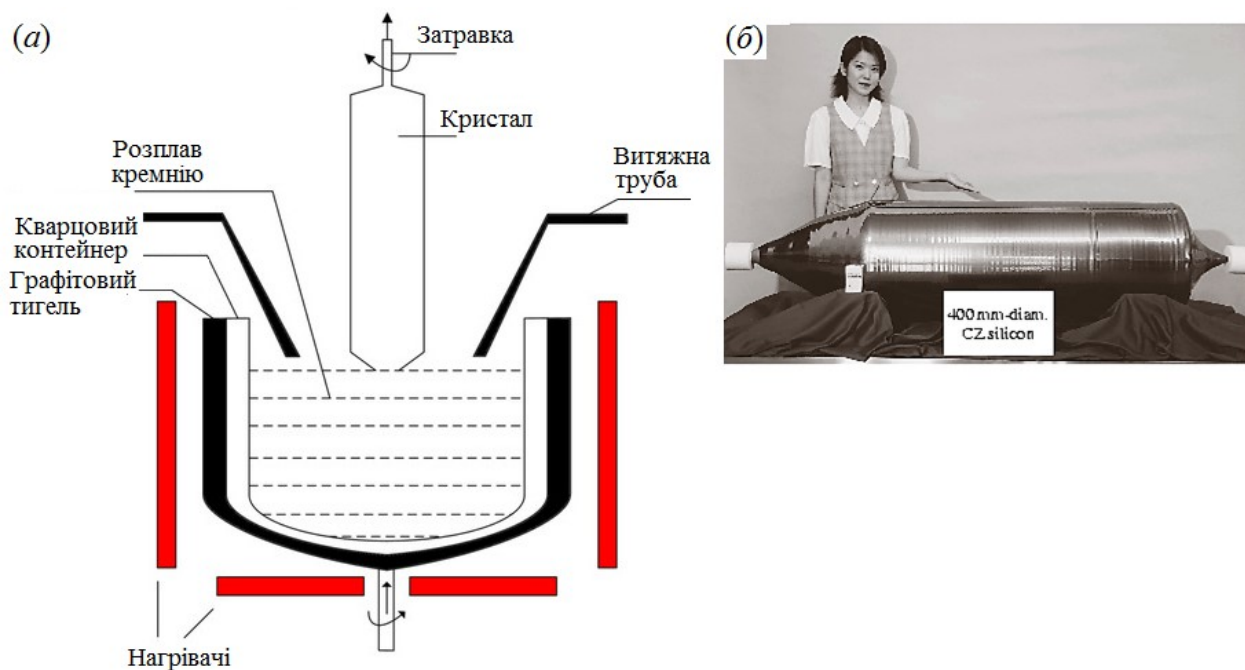


Рис. 1. Принцип вирощування кремнію за методом Чохральського (а) та кристал, отриманий таким способом (б).

Вирощування монокристалів кремнію проводять у кварцовому контейнері з розплавом (часто розміщеним у графітовому тиглі), куди опускається затравка (невеликий монокристал, з якого починається вирощування). У процесі наростання кремнію затравка піднімається вгору, одночасно обертаючись навколо вертикальної осі. Дуже часто також обертають і тигель з розплавом. Швидкості обертання затравки і тигля, а також витягування підбирають емпірично. Для нагрівання застосовуються нагрівачі опору, найчастіше графітові. З графіту виготовляється також і екранування теплового вузла. Основним із сировинних матеріалів для отримання кремнію є природний кварц.

Другим за важливістю є метод Бріджмена-Стокбаргера, також відомий як метод спрямованої кристалізації [1, 2]. Його суть полягає у тому, що тигель з розплавом поступово потрібно переміщується через зону з контрольованим температурним градієнтом у спеціальній трубчастій печі. У процесі переміщення тигля розплав охолоджується, що дозволяє поступово кристалізувати речовину, формуючи домінуючий монокристал.

Цей метод використовують для вирощування напівпровідникових та оптичних кристалів.

Цікавим є метод Вернейля – спосіб, у якому порошок матеріалу речовини подається на полум'я киснево-водневої горілки, де він плавиться та поступово нарощується на затравці, утворюючи монокристал. Метод застосовують для отримання тугоплавких кристалів, таких як рубін, сапфір, циркон і шпінель [2].

Існує також багато інших промислових рідкофазних та газофазних методів: Кірополуса, градієнтної кристалізації, Маркова, хімічних транспортних реакцій та ін [1, 2]. Проте їх важко реалізувати в умовах фахового коледжу, оскільки вони вимагають складного та дорогого обладнання і не відповідають вимогам техніки безпеки для навчального закладу. Тому для практичного ознайомлення студентів з технологією росту кристалів доцільно використати метод випаровування з розчину – один з найпростіших і найбезпечніших способів вирощування кристалів. Його суть полягає у тому, що водний розчин солей доводять до перенасичення шляхом нагрівання і, як наслідок, випаровування води. За повільного нагрівання речовина осідає у вигляді великих за розмірами кристалів, наприклад, на нитці чи дротині, опущеній у розчин (рис. 2). В основному з цією метою використовуються водні розчини сульфату міді, калійного алюмінієвого галуна, кухонної солі та ін. Цей метод ідеально підходить для виконання студентами коледжів чи навіть учнями шкіл на лабораторних заняттях.

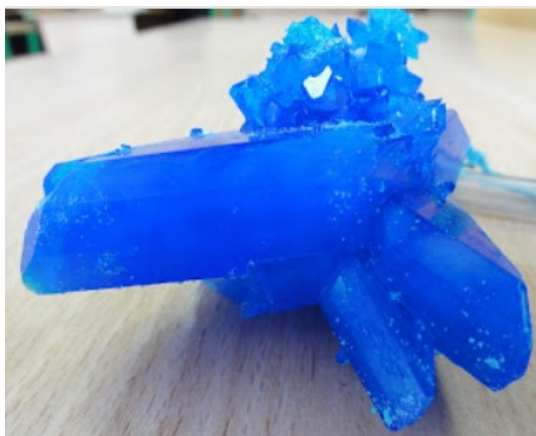


Рис. 2. Кристал мідного купоросу, який складається з великих монокристалічних блоків, вирощений методом випаровування водного розчину.

На мою практичне вирощування монокристалічних матеріалів допомагає формуванню професійно-орієнтованих навиків у студентів, не лише сприяючи розвитку їх технічних та дослідницьких здібностей, а й поглиблюючи наукові знання у галузі матеріалознавства, хімії та фізики. Зокрема, практичний досвід, отриманий під час виконання лабораторної роботи з вирощування монокристалів, дозволяє студентам краще розуміти

фізико-хімічні процеси, що відбуваються при їх формуванні. Окрім того, безпосередня участь у таких науково-дослідних проектах сприяє формуванню критичного мислення, здатності до аналізу та вирішення нестандартних задач. Здобутий практичний досвід є елементом підготовки до подальшої професійної діяльності у галузі високих технологій та наукових досліджень. А це є дуже важливим аспектом для успішного розвитку кар'єри у науково-технічних сферах. Отримані результати та навички будуть служити надійною основою для поглибленого вивчення сучасних матеріалів та технологій, відкриваючи можливості для подальших наукових пошуків і практичного застосування в індустріальних процесах.

1. Смакула О. *Монокристали: вирощування, виготовлення та застосування*. Київ: Рада, 2000. 428 с.

2. Технологія вирощування монокристалів / під ред. М.Я. Мельника. Харків: НТУ ХПІ, 2021. 312 с.

Механічні властивості ультрадрібнозернистих титанових сплавів

Ігор Кравець, Юрій Павловський, Володимир Михальчишин

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, igor.kravets@dspu.edu.ua

Титан та його сплави займають одне з ключових місць серед конструкційних матеріалів завдяки поєднанню високої міцності, корозійної стійкості та низької густини. Особливий інтерес викликають ультрадрібнозернисті (УДЗ) титанові сплави, отримані за допомогою інтенсивної пластичної деформації (ІПД) або інших методів мікроструктурного модифікування. Формування ультрадрібнозернистої структури дозволяє суттєво покращити механічні характеристики матеріалу, зокрема міцність, пластичність та в'язкість руйнування [1, 2].

Дослідження механічних властивостей УДЗ титанових сплавів є актуальним напрямом сучасного матеріалознавства, оскільки вони мають перспективу використання в авіаційній, медичній та енергетичній галузях.

У даній статті проаналізовано механічні властивості ультрадрібнозернистих титанових сплавів, одержаних методом інтенсивного пластичного деформування. Отримання УДЗ структури ми здійснювали методом рівновісного пресування зразків титану марки ВТ1-00 на пресі ПБ6330 зусиллям 100 т. Зразки вирізалися у вигляді прямокутних паралелепіпедів розмірами $20 \times 20 \times 40$ мм³ за допомогою стрічкової пили з водяним охолодженням. Вирізані зразки поміщалися під прес (рис. 1), розігрівалися за допомогою газової горілки до температури 400-450°C і здійснювали пресування у трьох взаємно перпендикулярних напрямках до ступеня деформації не більше 25%.

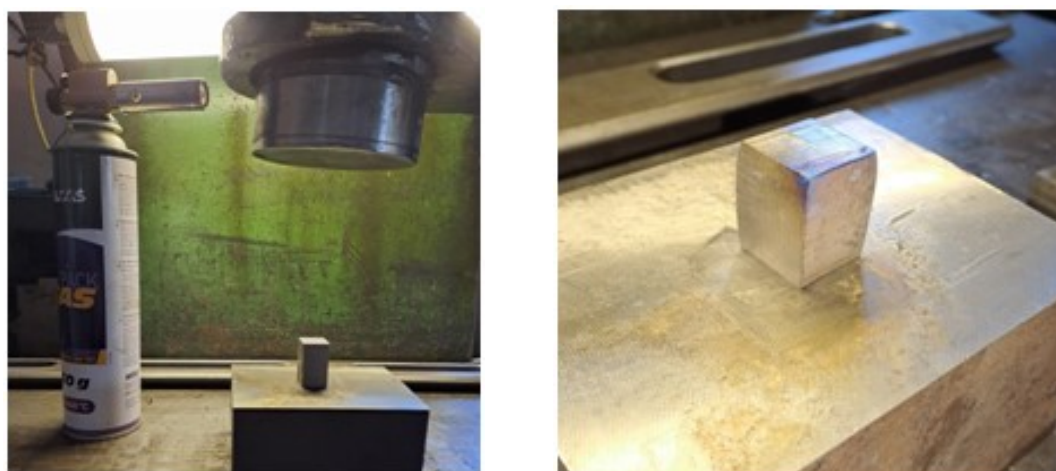


Рис. 1. Зразок ВТ1-00 під пресом: а) до пресування; б) після пресування

Після кожного пресування знімалися опуклості зразка на вертикально-фрезерному верстаті 6P13.

Таким способом було підготовлено зразки з різною кількістю циклів пресування: 2, 4, 8 і 12.

З одержаних спресованих заготовок за допомогою стрічкової пили вирізалися зразки товщиною 4-5 мм для проведення механічних досліджень. Поверхні зразків оброблялися на фрезерувальному верстаті 6P13 та верстаті з числовим програмованим управлінням DMG MORI-1100. Після цього поверхні полірувалися на полірувальному крузі з натурального войлоку закріпленому на шліфувальній машині. Для полірування використано автомобільну полірувальну пасту K2, яка має ефект хіміко-механічного полірування. У результаті отримано зразки пластини пресованого кремнію з відполірованою поверхнею (рис. 2).



Рис. 3. Вигляд поверхні зразків після фінального полірування

Вимірювання твердості зразків проводилося на універсальному твердомір NOVOTEST T (рис. 3), який має можливість вимірювати твердість за трьома основними шкалами: по Роквеллу (HRC), по Брінеллю (HR) та по Віккерсу (HV).



Рис. 3. Універсальному твердомір NOVOTEST T

З кожної поверхні знімалися по 20 значень твердості та визначалися середні значення. Отримані результати представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Результати вимірювання твердості

Кількість циклів пресування	Твердість по Роквеллу HRC	Твердість по Брінеллю HB	Твердість по Віккерсу HV
0	33	305	325
2	33,5	310	334
4	37,3	344	482
8	35	323	367
12	33,8	312	351

На рис. 4 приведено графік залежності твердості по Віккерсу від ступеня деформації (числа циклів) досліджуваних зразків. Як видно, із зростанням числа циклів деформації до 4 твердість різко зростає, а далі зменшується.

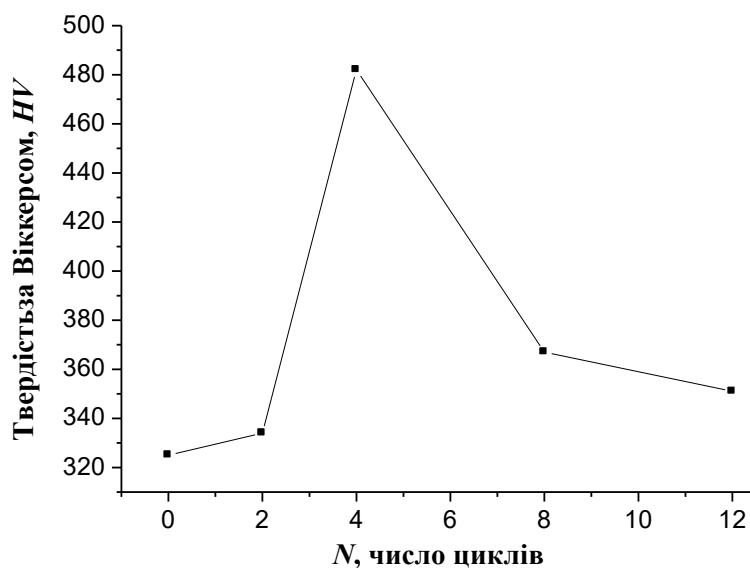


Рис. 5. Залежність твердості за Вікерсом від ступеня деформації

Таку поведінку твердості деформованих зразків титану можна пояснити зміною мікроструктури титану до ультрадрібнозернистого стану, що призводить до її зростання. Згідно до сучасних уявлень, основним результатом великої пластичної деформації є фрагментація структури, яка спостерігається вже при коефіцієнті деформації $\epsilon = 0,4$. Фрагментація структури полягає у розбитті вихідних зерен полікристалів на дрібніші взаємнорозорієнтовані області (субзерна), розділені малокутовими або середньокутковими межами. Причина цього явища – потужні пружні напруження, джерела яких виникають на міжзеренних межах і стиках. Саме

поблизу стиків або морфологічних особливостей вихідних меж (сходинки, уступи, вигини) спостерігається зародження нових меж, які проростають всередину зерен і поділяють їх на розорієнтовані між собою кристалічні елементи. При тривалій пластичній деформації відбувається поступове зменшення середнього розміру фрагментів до деякого мінімального розміру з одночасним збільшенням їх взаємного розорієнтування [3, 4].

Зміни твердості зразків титану, які спостерігаються в ході великої пластичної деформації можна пояснити таким чином. На початкових етапах деформації відбувається підвищення щільності дислокацій [5], що зумовлює зміцнення матеріалу. Подальша деформація призводить до формування субструктури у фазах (рекристалізації) та відповідного розміцнення зразків.

Ультрадрібнозерниста структура титанових сплавів, отримана методом інтенсивної пластичної деформації, суттєво впливає на їхні механічні властивості. Дослідження показали, що початкове збільшення кількості циклів пресування до чотирьох призводить до значного зростання твердості матеріалу, що пояснюється підвищенням щільності дислокацій і фрагментацією зерен. Однак подальше збільшення ступеня деформації призводить до зниження твердості, що можна пов'язати з розвитком процесів рекристалізації та розорієнтування субзерен.

Отримані результати підтверджують високу ефективність використання методів інтенсивної пластичної деформації для покращення механічних характеристик титанових сплавів. Це відкриває перспективи їхнього застосування в авіаційній, медичній та енергетичній галузях, де необхідне поєднання високої міцності, зносостійкості та корозійної стійкості.

1. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Матеріалознавство: Підручник. Київ: Вища освіта, 2012. 548 С.

2. Отримання та застосування титанових сплавів. URL: <https://www.titaniuminfogroup.com/uk/отримання-та-застосування-титанових-2>

3. Mechanical properties of UFG titanium: Notched fatigue and impact toughness / A.V. Polyakov, G.I. Raab, I.P. Semenova, R.Z. Valiev. *Materials Letters*. 2021. Vol. 302, No. 1. P. 130366.

4. Mechanical properties of Ti-6Al-4V titanium alloy with submicrocrystalline structure / S. Zherebtsov, G. Salishchev, R. Galeev, K. Maekawa. *Mater. Trans.* 2005. V. 46. P. 2020-2025.

5. Miller R.M., Bieler T.R., Semiatin S.L. Flow softening during hot working of Ti-6Al-4V with a lamellar colony microstructure. *Scripta Mater.* 1999. V. 40. P. 1387-1393

Залучення школярів до технічного моделювання на уроках технологій

Тарас Кравчук, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.kravchuk@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Компетентнісний підхід до навчання на уроках технологій передбачає розвиток технічного мислення учнів, формування елементів конструкторсько-технологічних знань та необхідних умінь їх практичного застосування, активізацію технічної творчості школярів. Успішному розв'язанню окреслених завдань сприяє технічне моделювання.

Технічне моделювання – це процес створення моделей, які відображають принципи роботи реальних об'єктів і систем. Це може бути як фізичне моделювання, так і комп'ютерне (віртуальне) [1].

Нині технічне моделювання стає важливим елементом навчального процесу на уроках технологій, оскільки дозволяє учням не лише засвоювати теоретичні знання, а й отримувати відповідний практичний досвід, що в свою чергу підвищує їхню мотивацію та зацікавленість у навчанні.

У процесі моделювання учні закріплюють свої знання й уміння з виконання різних технологічних операцій, здійснюють складання, налагодження та випробування виробів. Виготовляючи технічну модель, учні засвоюють принципи її роботи, закріплюють знання відповідних фізичних законів, здійснюють пошук необхідної інформації про її призначення та сфери застосування, вчать читати кресленики, складати ескізи, планувати технологічний процес виготовлення виробів [3].

Технічне моделювання на уроках технологій допомагає учням краще зрозуміти складні технічні процеси через їх безпосередню візуалізацію. Це сприяє розвитку аналітичного мислення школярів, оскільки у процесі моделювання учні аналізують актуальні технічні проблеми, шукають оптимальні шляхи їх вирішення, роблять висновки на основі одержаних експериментальних даних.

Залучення до технічного моделювання сприяє активній навчальній діяльності здобувачів освіти, стимулює прояви творчості. Учні стають не просто пасивними спостерігачами, а перетворюються на безпосередніх учасників процесу навчання, отримують можливість впливати на перебіг моделювання та його результати, ставити запитання, висловлювати свої думки, брати участь в обговореннях творчих проєктів тощо. Крім того школярі мають можливість експериментувати з різними матеріалами та технологіями, вирішувати навчальні проблеми, пов'язані з художнім оформленням об'єктів праці [2].

Моделювання на уроках технологій інтегрує знання з різних навчальних

предметів (фізики, математики, біології, інформатики та ін.), дає змогу учням простежувати зв'язок між теорією та практикою, що робить навчальну діяльність більш цілісною. Наприклад, моделюючи електричну схему, учні використовують знання з фізики для розуміння принципів роботи електричних компонентів чи протікання струму в електричному колі.

Використання сучасних цифрових технологій, зокрема 3D-моделювання, комп'ютерних симуляцій та програмування, підвищує інтерактивність процесу навчання. Учні можуть створювати цифрові моделі своїх проєктів, візуалізувати майбутні об'єкти праці, експериментувати з матеріалами та техніками художнього оздоблення виробів.

Технічне моделювання має практичну спрямованість, тобто дозволяє учням краще зрозуміти технології, які застосовуються в реальному житті, готує до свідомого вибору майбутньої професійної діяльності. Наприклад, моделювання простих механізмів або електричних пристроїв дає змогу учням бачити, співставляти та порівнювати їх реальні аналоги.

Моделювання на уроках технологій розпочинається з пояснення учням технічного завдання на виготовлену модель. Для цього вчитель зображає на класній дошці кінематичну схему об'єкта моделювання, демонструє плакат із зображенням його складального кресленика чи технічного рисунка, пояснює призначення та дію моделі, характеризує її основні параметри. Важливо роз'яснити учням загальні вимоги до сучасних конструкцій (міцність, зносостійкість, хороша оброблюваність, мала вага, низька вартість, висока надійність), що мають виражатися у безвідмовній роботі пристрою в заданих умовах [2].

Підготовка вчителя до уроків технічного моделювання має розпочинатися з усвідомлення цілей та завдань кожного заняття, планування навчального матеріалу та вибору об'єкта моделювання. Вчитель заздалегідь готує креслярсько-графічну та техніко-технологічну документацію, здійснює підбір технічних малюнків об'єкта моделювання, складає технологічні карти на основні деталі виробу, вивчає кінематичні та принципові схеми моделей, здійснює підбір заготовок, допоміжних матеріалів, інструментів, пристосувань та ін. У процесі занять вчитель звертає увагу школярів на послідовність складання моделей, способи з'єднання деталей і вузлів, залучає школярів до випробування моделей. Крім того, вчителю потрібно стежити за діями учнів, не допускаючи неправильного виконання поставлених завдань.

Таким чином, залучення школярів до технічного моделювання на уроках технологій розв'язує низку актуальних педагогічних завдань, оскільки така діяльність не лише поглиблює техніко-технологічні знання учнів, але й формує цілісний підхід до процесу навчання, що включає розвиток творчості, критичного мислення та умінь працювати в команді.

Використання сучасних технологій та інтерактивних методів моделювання робить процес навчання більш захоплюючим, цікавим й ефективним, що, своєю чергою, сприяє підготовці учнів до майбутньої професійної діяльності у сучасному технологічному світі.

1. Пойда С.А., Галич Т.В. Формування та розвиток просторової уяви учнів шляхом створення та використання 3D моделей. *Наукові праці ДонНТУ Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка»*. 2018. №2 (27). С. 80–86.

2. Практикум в навчальних майстернях / За ред. Тхоржевського Д.О. Київ: Вища школа, 2002. 397 с.

3. Хорунжий В.І. Практикум в навчальних майстернях з методикою трудового навчання. Видання друге, доповнене. Тернопіль: Астон, 2005. 252 с.

Проблеми та перспективи підготовки майбутніх учителів технологій до екологічно орієнтованої діяльності в закладі загальної середньої освіти

Давид Кузьмич

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, davyd.kuzmych@dspu.edu.ua

В умовах глобальних екологічних викликів та орієнтації суспільства на сталий розвиток особливої актуальності набуває екологічне виховання молодого покоління. Заклади загальної середньої освіти відіграють ключову роль у формуванні екологічної свідомості учнів, а вчителі технологій – як фахівці, що поєднують науково-технічне знання з практичною діяльністю – мають особливу місію у впровадженні екологічного підходу в освітній процес. Це зумовлює необхідність якісної професійної підготовки майбутніх учителів технологій до екологічно орієнтованої діяльності.

Екологічна орієнтація в освіті передбачає формування в учнів здатності до екологічно безпечної поведінки, критичного ставлення до наслідків технічної діяльності та усвідомлення ролі людини у збереженні довкілля. Майбутній учитель технологій повинен мати виплекану екологічну культуру – інтегративну якість, яка включає знання екологічного змісту, емоційно-ціннісне ставлення до природи, а також готовність до екологічно доцільної поведінки в професійно-педагогічній діяльності.

На основі аналізу наукової літератури [1 – 5] та вивчення стану підготовки майбутніх учителів технологій до екологічно орієнтованої діяльності в закладі загальної середньої освіти нами визначені такі **основні проблеми**:

1. Фрагментарність екологічного змісту в освітніх програмах педагогічних закладів вищої освіти (ЗВО).

Незважаючи на декларовану важливість екологічної освіти, більшість освітніх програм у педагогічних ЗВО не містять цілісного екологічного курсу, зорієнтованого на професійну діяльність майбутнього вчителя технологій. Екологічна проблематика представлена переважно в межах загальноосвітніх дисциплін, таких як «Основи екології», «Сталий розвиток» тощо, та недостатньо інтегрована в зміст професійно-орієнтованих освітніх компонентів. Такий підхід призводить до того, що студенти не сприймають екологічну освіту як невід’ємну складову своєї професійної компетентності. Відсутність системного, міждисциплінарного бачення не дозволяє сформувати глибоке розуміння взаємозв’язку між технологічною діяльністю людини та її впливом на довкілля.

2. Недостатня практична підготовка до реалізації екологічних проєктів

та інтеграції екологічного змісту в уроки технологій.

На практиці майбутні вчителі технологій часто не мають достатнього досвіду у розробленні та реалізації інтегрованих уроків, що містять екологічний зміст. Студенти не залучаються до проєктної діяльності, спрямованої на екологізацію освітнього процесу – зокрема, створення виробів з екоматеріалів, розробку моделей енергозбереження, участь у сортуванні сміття, компостуванні тощо. Це знижує мотивацію до впровадження екологічних практик у подальшій професійній діяльності. Без практики студентам важко адаптувати теоретичні знання до умов школи, що значно зменшує ефективність екологічного виховання учнів.

3. Відсутність міждисциплінарного підходу в екологічній підготовці.

Однією з головних проблем залишається ізольованість екологічного знання від професійно-орієнтованих дисциплін. У більшості робочих програм фахових дисциплін екологія розглядається окремо від технологій, що суперечить принципам інтегрованого навчання та сучасним освітнім трендам, зокрема STEM/STEAM-освіті. У результаті майбутні вчителі технологій не отримують навичок критичного мислення стосовно впливу технічних рішень на стан довкілля. Відсутність взаємозв'язку між технічними процесами, матеріалами, способами виробництва та їх екологічними наслідками позбавляє освітній процес цілісності та знижує його ефективність.

4. Невідповідність матеріально-технічної бази сучасним вимогам до екологічного навчання.

Оснащення багатьох педагогічних ЗВО є застарілим і не відповідає сучасним вимогам до екологічної підготовки. У навчальних майстернях відсутні зразки енергозберігаючого обладнання, екоматеріалів, сучасних інструментів для роботи з відновлюваними ресурсами. Також бракує цифрових ресурсів для моделювання екологічних процесів, віртуальних лабораторій, програм для оцінки екологічного сліду тощо. Це унеможливорює формування у студентів навичок роботи з сучасними технологіями, які б вони могли застосувати у школі, демонструючи учням приклади практичної екологічності.

5. Низький рівень екологічної культури викладачів, які здійснюють професійну підготовку майбутніх учителів.

Ефективність екологічного виховання значною мірою залежить від особистої позиції та світогляду педагогів. Якщо викладач не дотримується принципів екологічної етики, не практикує екомислення у своїй діяльності, він не зможе стати прикладом для своїх студентів. Нерідко викладачі недостатньо володіють методиками екологічної освіти, не оновлюють зміст своїх дисциплін відповідно до сучасних викликів, не користуються екодидактичними підходами. Внаслідок цього підготовка студентів до роботи в умовах сталого розвитку є формальною, декларативною і не сприяє

глибокому внутрішньому прийняттю екологічних цінностей.

Нами визначені **перспективи та шляхи вдосконалення** підготовки майбутніх учителів технологій до екологічно орієнтованої діяльності:

1. Інтеграція екологічного компоненту в усі навчальні дисципліни професійної підготовки.

Однією з ключових перспектив є екологізація вищої педагогічної освіти через інтеграцію екологічного змісту у всі навчальні дисципліни, а не лише у вузькоспеціалізовані курси. Такий підхід дозволяє забезпечити системне формування екологічної компетентності й уникнути її фрагментації. Інтеграція сприяє створенню єдиного освітнього простору, в якому екологічні ідеї та принципи розглядаються не ізольовано, а як органічна складова професійної діяльності. Наприклад, вивчення конструкційної технології має супроводжуватися аналізом екологічного впливу тих чи інших матеріалів, а курс «Методика навчання технологій» має містити методи впровадження екологічної тематики в уроки. Такий підхід сприяє формуванню системного бачення екологічних викликів та можливостей їх розв'язання засобами технологічної освіти.

2. Створення модульних курсів з екологічно орієнтованої технологічної освіти.

Запровадження окремих модульних курсів, зосереджених на екологічних аспектах у технологіях, дозволяє поглибити знання майбутніх учителів та формувати їхню готовність до практичного впровадження відповідних підходів у шкільному середовищі. Модульна структура є гнучкою та дозволяє включати новітні підходи, як-от кейс-методи, проблемно орієнтоване навчання, навчальні дослідження, проєктну діяльність тощо. Це сприяє розвитку критичного мислення, уміння приймати рішення в умовах екологічної невизначеності, формуванню відповідального ставлення до вибору конструкційних матеріалів, інструментів, способів обробки, методів виробництва. Наприклад, модуль «Екотехнології у побуті та промисловості» може охоплювати кейси про оцінку життєвого циклу продукції, апсайклінг, або розробку власних екопроєктів.

3. Формування міждисциплінарних зв'язків для цілісного сприйняття екологічних проблем.

Важливо створити дієвий міждисциплінарний зв'язок між екологією, технологіями, інформатикою, фізикою, хімією, що забезпечить інтегроване сприйняття екологічних проблем і їх зв'язку з технічними процесами. Майбутні вчителі повинні розуміти не лише педагогічний аспект екологічного виховання, а й науково-технологічні основи екологічних процесів. Наприклад, розробка та виготовлення енергозберігаючих приладів вимагає знань із фізики (теплопровідність, перетворення енергії), хімії (властивості матеріалів), інформатики (автоматизація, програмування контролерів). Такий підхід стимулює формування глибшого, цілісного і

науково обґрунтованого ставлення до екологічної проблематики.

4. Залучення студентів до участі в екоініціативах і проєктній діяльності, орієнтованій на сталий розвиток.

Практичне залучення до екологічної діяльності – надзвичайно важливий чинник формування внутрішньої екологічної мотивації та громадянської відповідальності. Участь у конкурсах (наприклад, «Екошкола», «Молодь за чисту планету»), шкільних проєктах (створення екоуроку, сортування сміття, шкільні сади), волонтерських акціях (прибирання територій, висадження дерев) формує досвід екодій, природоохоронної діяльності. Це дозволяє студентам відчувати соціальну значущість екологічної освіти, усвідомити реальні наслідки екологічної бездіяльності або байдужості.

5. Підвищення кваліфікації викладачів педагогічних ЗВО щодо екологічної освіти.

Сучасний викладач педагогічного ЗВО має бути не лише носієм знань, а й активним провідником екологічних ідей, здатним мотивувати та формувати екологічні цінності у студентів. Організація регулярних курсів підвищення кваліфікації, участь у семінарах, міжнародних освітніх програмах (наприклад, Erasmus+, GreenComp) дозволить викладачам ознайомитися з інноваційними методиками, сучасними екотехнологіями та практиками сталого розвитку. Це сприятиме оновленню змісту викладання, впровадженню активних форм навчання, а також формуванню екопедагогічного мислення.

6. Використання цифрових освітніх ресурсів та STEAM-підходу

Цифрові технології дають можливість моделювати екологічні процеси, аналізувати екосистеми, вивчати наслідки техногенного впливу, а STEAM-підхід забезпечує інтеграцію наукових, технічних і мистецьких підходів у розв'язанні екологічних проблем. Використання платформ на кшталт PhET, Earth School, Tinkercad, Scratch дозволяє здійснювати візуалізацію складних екологічних явищ, створювати моделі пристроїв із енергоощадних технологій, програмувати екоавтомати тощо. Наприклад, студенти можуть створити віртуальну модель «зеленого класу» або спроектувати енергоефективний будинок, оцінити вуглецевий слід за допомогою онлайн-калькуляторів. Це підвищує зацікавленість і наближає навчання до реальних викликів часу.

На основі практичного досвіду на посаді вчителя технологій та інформатики Бориславського ліцею Бориславської міської ради, розроблені методичні рекомендації щодо підвищення ефективності екологічно орієнтованої підготовки майбутніх учителів технологій.

1. Інтеграція екологічного компоненту у фахові дисципліни

Рекомендація: Забезпечити наскрізну екологізацію змісту професійно-орієнтованих дисциплін із матеріалознавства, технологічного практикуму, технічної творчості, методики навчання технологій тощо. Наприклад, у

курсі «Матеріалознавство і ТКМ» включити модулі про біорозкладні, енергоощадні та перероблювані матеріали. Практичні заняття можуть передбачати порівняльний аналіз екологічного сліду деревини, пластику, металів тощо.

2. Розробка та реалізація студентами екологічних проєктів

Рекомендація: Активізувати проєктну діяльність студентів на екотематику з можливістю подальшої реалізації подібних проєктів у школі. Наприклад, проєкт «Зелена майстерня»: створення освітнього простору з використанням екоматеріалів, освітлення на сонячних панелях, вторинне використання меблів тощо. Інший приклад – «Шкільна система сортування відходів», розроблена майбутніми вчителями і впроваджена в закладі ЗЗСО під час практики.

3. Використання міждисциплінарного підходу

Рекомендація: Створювати міждисциплінарні курси чи спецсемінари спільно з кафедрами природничих дисциплін. Наприклад, спільна дисципліна «Екотехнології в освіті» для студентів спеціальностей «Технології», «Біологія», «Географія». Розгляд кейсів на перетині фізики (альтернативна енергетика), хімії (екологічно чисті матеріали) та технологій.

4. Впровадження цифрових ресурсів і STEM-підходу

Рекомендація: Активно використовувати віртуальні лабораторії, 3D-моделювання, екомапи, цифрові симулятори енерговитрат. Наприклад, застосування платформи Tinkercad для моделювання енергоефективних будівель; використання онлайн-ресурсів для розрахунку вуглецевого сліду проєкту. Проведення STEM-уроків на кшталт «Сонячна батарея своїми руками» з поясненням екологічної доцільності.

5. Проведення тренінгів і воркшопів з екологічної тематики

Рекомендація: Організовувати тематичні практичні заняття у форматі тренінгів, майстер-класів, хакатонів. Наприклад, організація воркшопу «Апсайклінг у школі» з виготовлення корисних речей з відходів (сумок зі старого текстилю, підставок із пластикових пляшок тощо) чи екохакатону, коли за 48 годин студенти створюють ідеї для екоуроків або інтерактивних матеріалів для учнів.

6. Розвиток екологічної рефлексії та ціннісного ставлення

Рекомендація: Впроваджувати вправи на екологічну рефлексію, морально-етичні дискусії, створення «особистих екопринципів». Наприклад, заняття-дискусія на тему: «Який світ залишимо після себе?», практика ведення студентами «екощоденника», де фіксуються особисті екозвички та аналізуються їхні зміни впродовж семестру.

7. Організація педагогічної практики з екологічним ухилом

Рекомендація: У період педагогічної практики надавати студентам завдання з реалізації мікропроєктів у школах: створення навчального

модуля, організація шкільної акції, проведення майстер-класу. Наприклад, студент розробляє серію мініуроку на тему «Екологія у побуті» для учнів 6 – 8 класів або проводить тематичний тиждень «Школа без пластику».

8. Систематичне підвищення кваліфікації викладачів

Рекомендація: Створити програми підвищення кваліфікації, онлайн-курси або участь у міжнародних ініціативах з екологічної освіти для викладачів ЗВО. Наприклад, організувати онлайн-курс для викладачів: «Екологізація технологічної освіти: методи, інструменти, досвід ЄС» або забезпечити участь у програмі Erasmus+ за тематикою «Education for Sustainable Development».

Отже, підготовка майбутніх учителів технологій до екологічно орієнтованої діяльності в ЗЗСО є складним, але надзвичайно важливим процесом. Вона потребує системного оновлення змісту, методів і форм професійної підготовки, орієнтації на цінності сталого розвитку, міждисциплінарність та практикоорієнтованість. Саме вчитель, що володіє високим рівнем екологічної культури та компетентності, здатен формувати відповідальне ставлення до природи у підростаючого покоління, що є запорукою екологічно безпечного майбутнього.

1. Лук'янова Л.Б., Гуренкова О.В. Екологічна компетентність майбутніх фахівців: навч.-метод. посіб. Київ-Ніжин: ПП Лисенко, 2008. 243 с.

2. Сорока О.О. Сутність та структура екологічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Перспективи та інновації науки. Серія «Педагогіка». 2023. № 10 (28). С. 405 – 418.

3. Сяська І.О. Теоретичні і методичні засади формування екологічної компетентності майбутніх учителів природничих дисциплін у процесі професійної підготовки: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Рівне, 2021. 566 с.

4. Черновол Н.М. Формування екологічної компетентності студентів вищих технічних навчальних закладів у процесі технологічних практик : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Львів, 2010. 279 с.

5. Чистякова Л.О. Теорія і практика розвитку екологічної культури майбутніх учителів трудового навчання та технологій у процесі рівневої підготовки: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00 04. Кропивницький, 2021. 530 с.

Технологія формування професійної культури майбутніх дизайнерів

Іван Кузьмук

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, ivan.kuzmuk@dspu.edu.ua

У сучасному світі дизайн є не лише формою художньо-проектної діяльності, а й важливим засобом формування культурного середовища [1]. Відтак особлива увага приділяється якості професійної підготовки майбутніх дизайнерів, що вимагає не лише надання фахових знань, а й формування професійної культури – комплексу цінностей, норм, етичних стандартів та особистісних якостей, які забезпечують високий рівень професійної самореалізації в умовах динамічного ринку.

Формування професійної культури є складним педагогічним процесом, який потребує розроблення та впровадження спеціальних освітніх технологій. Метою цієї статті є теоретичне обґрунтування технології формування професійної культури майбутніх дизайнерів, визначення її структурних компонентів, педагогічних умов та практичних інструментів реалізації.

Професійна культура є невід’ємним елементом становлення та розвитку будь-якого фахівця. Згідно з С. Ісаєнко, професійна культура – це «цілісне особистісне утворення, сутністю якого є діалектичний зв’язок усіх елементів культури індивіда, яке динамічно та нелінійно розвивається, специфічно проявляючись у сфері професійної діяльності і спілкування» [4, с. 8]. У контексті дизайнерської діяльності це визначення набуває особливої ваги, оскільки дизайн виступає не лише засобом формоутворення, а й важливим інструментом формування культурного середовища, естетичного простору та соціального комунікування. Продукти дизайнерської праці проникають у всі сфери повсякденного життя – від візуальної ідентичності брендів до оформлення середовища, в якому живе та працює людина. Тому професійна культура дизайнера визначає не лише рівень його майстерності, а й його вплив на суспільство загалом.

До основних *складових професійної культури дизайнера* вчені-педагоги відносять [1; 5]:

1. Когнітивна складова – передбачає наявність фундаментальних знань у галузі дизайну. Це знання з історії та теорії дизайну, основ композиції, колористики, ергономіки, матеріалознавства, сучасних технологій виготовлення, цифрових інструментів та програмного забезпечення. Важливим є розуміння культурного контексту, в якому реалізується

дизайнерський продукт. Ця складова формує інтелектуальне підґрунтя, яке дозволяє дизайнеру мислити системно та приймати обґрунтовані проєктні рішення.

2. *Операційно-технологічна складова* – відображає здатність майбутнього дизайнера застосовувати теоретичні знання на практиці, в реальних умовах художньо-проєктної діяльності. Вона передбачає володіння методами проєктування, техніками візуалізації, знання виробничих процесів, технологій друку, виготовлення макетів, а також вміння працювати з новітніми цифровими інструментами. Це забезпечує ефективну реалізацію творчого задуму у матеріальній або віртуальній формі.

3. *Мотиваційна складова* – виявляється у внутрішньому прагненні до професійного зростання, самореалізації, безперервного навчання та вдосконалення. Саме мотивація спонукає дизайнера до постійного пошуку нових рішень, вивчення світових тенденцій, участі у професійних конкурсах, фестивалях, семінарах. Вона також забезпечує готовність до самокритики, відкритість до нових ідей та здатність адаптуватися до змін.

4. *Ціннісно-етична складова* – включає усвідомлення соціального значення дизайн-діяльності, відповідальність за естетичний та етичний вплив створюваного продукту. Майбутній дизайнер має розуміти, що його робота формує ціннісні орієнтири, впливає на поведінку людей, сприяє збереженню культурної спадщини або, навпаки, може призвести до її знецінення. Важливою є також екологічна відповідальність – вибір фактур, матеріалів, енергоефективних технологій та орієнтація на принципи сталого розвитку.

5. *Комунікативна складова* – передбачає вміння ефективно взаємодіяти з представниками інших професій, замовниками, споживачами, членами команди тощо. Оскільки сучасний дизайн є міждисциплінарною діяльністю, успішний дизайнер має бути здатним працювати у команді, вести переговори, презентувати свої ідеї, аргументовано захищати проєктні рішення. Крім того, враховуючи глобалізацію професійного середовища, важливим є володіння міжкультурною комунікацією та здатність до міжнаціонального діалогу.

Таким чином, професійна культура дизайнера є багатовимірним явищем, що охоплює як знання і навички, так і етичні, естетичні, комунікативні аспекти професійної діяльності. Її формування є важливою умовою підготовки висококваліфікованих, творчих і соціально відповідальних фахівців у галузі дизайну.

Аналіз наукових джерел [1 – 2; 5] та освітньої практики дозволяє виділити низку педагогічних умов, що суттєво впливають на ефективність формування професійної культури у майбутніх фахівців:

1. *Компетентнісний підхід*. Реалізація цього підходу передбачає

орієнтацію освітнього процесу на досягнення інтегрованого результату навчання – сформованості професійної компетентності. Це означає не лише засвоєння знань, а й розвиток умінь застосовувати їх у практичних ситуаціях, формування ціннісного ставлення до професії. Особлива увага приділяється критичному мисленню, етичним засадам професійної діяльності, здатності до саморозвитку та самооцінки.

2. Інтеграція теорії і практики. Ефективне навчання неможливе без постійного зв'язку між теоретичними знаннями та практичним досвідом. Така інтеграція досягається через залучення студентів до реальних або змодельованих професійних ситуацій, проходження практик, стажувань, участь у професійно орієнтованих тренінгах, майстер-класах. Це дозволяє не лише закріпити знання, але й сформувати мотивацію до професійного зростання.

3. Активне освітнє середовище. Створення освітнього простору, що стимулює самостійний пошук, творчість, ініціативність та рефлексію. Доцільним є застосування методів проблемного навчання, аналізу кейсів, ситуаційного моделювання, публічного представлення результатів проектної діяльності. Така діяльність сприяє формуванню впевненості у власних силах, умінню аргументовано відстоювати власну позицію, конструктивно взаємодіяти в команді.

4. Застосування міждисциплінарних зв'язків. Формування професійної культури неможливе без широкого гуманітарного та соціального контексту. Інтеграція знань з культурології, етики, психології, соціології, екології дозволяє глибше осмислити соціальні функції професії, її вплив на людину і суспільство. Такий підхід формує системне мислення, здатність до комплексного аналізу проблем, відкритість до інших точок зору.

5. Використання проектних та інтерактивних методів навчання. Проектна діяльність активізує самостійність студентів, розвиває навички планування, дослідницької роботи, презентації результатів. Так, інтерактивні методи – тренінги, ділові ігри, дискусії, дебати тощо – сприяють розвитку комунікативної культури, критичного мислення, здатності до конструктивної взаємодії. Такий підхід дозволяє перетворити студента з пасивного споживача знань на активного суб'єкта освітнього процесу.

Пропонована технологія формування професійної культури майбутніх дизайнерів реалізується у три послідовні, взаємопов'язані етапи, кожен з яких має чітко визначену мету, завдання та методи роботи:

Етап 1: Ознайомчо-мотиваційний етап. Цей етап має на меті сформувати у студентів первинне уявлення про професійну культуру дизайнера, пробудити інтерес до професії й усвідомлення її соціальної значущості.

Основні напрями реалізації: 1) ознайомлення з професійними еталонами:

вивчення етичних кодексів дизайнерів, стандартів професійної діяльності, прикладів видатних особистостей у галузі дизайну; 2) історико-культурний контекст професії: лекції та мультимедійні презентації з історії дизайну, огляд ключових стилів, напрямів і течій, які вплинули на формування професійної ідентичності; 3) формування професійних установок: проведення кураторських годин, професіографічних екскурсій, зустрічей з дизайнерами-практиками, які можуть поділитися реальним досвідом, професійними викликами та цінностями; 4) мотиваційна підтримка; виявлення інтересів і очікувань студентів, створення умов для формування особистої мотивації до розвитку у професії.

Етап 2: Діагностико-формувальний етап. На цьому етапі відбувається активне включення студентів у професійне середовище, формування ключових компетентностей та особистісних якостей, необхідних для реалізації професійної діяльності в дизайні.

Основні напрями реалізації: 1) міждисциплінарні проєкти; організація навчальних і творчих завдань, які вимагають поєднання знань з різних галузей – графічного, комунікаційного та інших видів дизайну, соціології, психології тощо; 2) застосування активних методів навчання: використання кейс-методу, аналізу практичних дизайнерських ситуацій, командної роботи над реальними замовленнями; 3) розвиток аналітичного мислення: навчання студентів оцінювати дизайнерські рішення з естетичної, функціональної, соціального й етичного погляду; 4) формування презентаційної культури; проведення тренінгів, майстер-класів з візуального та вербального представлення проєктів, розвиток умінь аргументовано відстоювати власну точку зору.

Етап 3: Рефлексивно-аналітичний етап. Фінальний етап формування професійної культури, спрямований на усвідомлення студентами власної професійної ідентичності, рефлексію особистого досвіду, оцінку власного внеску в професійне середовище.

Основні напрями реалізації: 1) самоаналіз і самооцінювання: проведення занять із рефлексії професійного зростання, оцінка сформованих компетентностей, визначення індивідуальної траєкторії розвитку; 2) формування і захист порт фоліо: створення власного професійного портфоліо, яке відображає як практичні результати роботи, так і дотримання етичних принципів у дизайні; 2) соціальна активність: участь у виставках, конкурсах, форумах, залучення до волонтерських дизайнерських ініціатив, спрямованих на вирішення соціально значущих проблем; 3) формування відповідальності за професійну діяльність: усвідомлення соціального впливу дизайну, розвиток екологічної, культурної та моральної відповідальності перед суспільством.

У процесі реалізації завдань дослідження нами були організовані заходи з формування професійної культури майбутніх дизайнерів. Так, наприклад

у жовтні – листопаді 2024 року в парку «Під голоском», що поруч з Інститутом поліграфії та медійних технологій НУ «Львівська політехніка» був реалізований проєкт «Екодизайн паркового ландшафту». У межах міждисциплінарного курсу студенти працювали над створенням малих архітектурних форм, елементів паркового благоустрою та арт-інсталяцій, використовуючи вторинні матеріали – дерево, пластик, метал. Проєкти реалізовувались у співпраці з місцевою громадою і волонтерами, що сприяло розвитку комунікативних навичок і соціальної відповідальності. Студенти проходили повний цикл: від дослідження екологічного контексту до презентації готових дизайн-об'єктів на публічних просторах міста.

Іншим прикладом є розроблений нами онлайн-курс «Поліграфія. Дизайн. Культура». Курс складеться з окремих модульних блоків, що містять відеолекції з історії книгодрукарства та книжкового дизайну, інтерактивні тести, індивідуальні есе з критичним аналізом культурних артефактів у світі поліграфії. Кульмінацією курсу було колективне створення віртуальної галереї з авторських робіт студентів, які коментували одне одного й обговорювали концепції книжкового дизайну. Такий підхід сприяв вихованню естетичної смаку, формуванню навичок візуальної комунікації та розумінню культурного контексту.

Крім того, нами практикувалися майстер-класи з провідними дизайнерами, які проходили у змішаному форматі – наживо та онлайн – і охоплювала теми сучасних трендів у графічному та цифровому дизайні книжок. Студенти мали можливість працювати над реальними кейсами під менторством досвідчених дизайнерів, ставити запитання, отримувати зворотний зв'язок та рекомендації. Такі зустрічі сприяли формуванню у студентів професійної ідентичності, знайомили з реаліями ринку праці та мотивували до подальшого розвитку в поліграфічній галузі.

Таким чином, у сучасному соціокультурному контексті професійна культура дизайнера відіграє ключову роль у формуванні естетичного, функціонального та етичного середовища людського існування. Дизайн стає не лише інструментом художньої виразності, а й важливим чинником соціальної комунікації, культурної спадкоємності та екологічної відповідальності.

Формування професійної культури майбутніх дизайнерів є складним і багаторівневим педагогічним процесом, який охоплює когнітивну, операційно-технологічну, мотиваційну, ціннісно-етичну та комунікативну складові. Ефективне впровадження освітньої технології з формування професійної культури вимагає створення активного, інтегративного, міждисциплінарного та проєктно-орієнтованого середовища, в якому студент не лише здобуває знання, а й активно взаємодіє з реальним професійним простором. Практичні результати, зокрема реалізація проєкту «Екодизайн паркового ландшафту» та онлайн-курсу «Поліграфія. Дизайн.

Культура», продемонстрували ефективність запропонованої технології та підтвердили важливість взаємозв'язку теорії, практики, творчості та соціальної відповідальності у формуванні професійної культури. Застосування інтерактивних методів, співпраця з громадою, залучення до реальних кейсів і професійного менторства сприяли розвитку особистісних якостей, професійного самовираження й усвідомлення цінностей дизайн-діяльності.

Отже, запропонована технологія формування професійної культури є дієвим механізмом підготовки творчих, компетентних і соціально відповідальних фахівців, здатних ефективно реалізовувати себе в динамічному середовищі сучасного дизайну.

1. Антонович Є.А. Дослідження синтезу дизайну і технологій у системі неперервної дизайн-освіти. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка*. Серія: Мистецтвознавство. 2011. № 2. С. 205–213.

2. Дерев'янка Н.В. Вітчизняний та зарубіжний досвід формування професійного мислення дизайнера у процесі фахової підготовки. *Вісник Запорізького національного університету*. 2015. №2 (25). С. 116–124.

3. Дяченко А. Підготовка фахівців з національного дизайну в зарубіжних закладах вищої освіти. *Український педагогічний журнал*. 2020. № 2. С. 5–15.

4. Ісаєнко С.А. Формування професійної культури у студентів інженерно-технічних спеціальностей засобами іноземної мови: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2009. 21 с.

5. Пічкур М. Формування професійної культури майбутнього художника-дизайнера: суть, принципи й педагогічні умови. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка*. Сер. Педагогіка / редкол. : М. Вашуленко, А. Вихрущ, Л. Вознюк, В. Кравець, В. Мадзігон, Г. Терещук та ін. Тернопіль, 2009. № 2. С. 49–53.

Особливості застосування активних методів формування правової культури майбутніх менеджерів туристичного бізнесу

Остап Левицький

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, ostap.levytskyi@dspu.edu.ua

Правова культура – це важлива складова професійної компетентності сучасного фахівця у сфері туристичного бізнесу. У зв'язку з постійним розвитком міжнародного співробітництва, глобалізаційними процесами та зростаючою роллю правового регулювання у туризмі, актуальність формування правової культури майбутніх менеджерів значно зростає. Водночас традиційні методи викладання правових дисциплін часто не забезпечують достатнього рівня практичної підготовки, тому на перший план виходить використання активних методів навчання, що дозволяють формувати не лише знання, а й правову свідомість, навички правомірної поведінки та здатність до правового аналізу.

Правова культура – це складне й багатогранне явище, яке включає в себе не лише систему знань про право, а й уміння застосовувати ці знання на практиці, дотримуватися норм чинного законодавства, критично осмислювати правові явища та процеси, формувати активну громадянську позицію [4, с. 21]. Вона охоплює також ціннісне ставлення до правових норм, повагу до закону, прав і свобод інших осіб, а також здатність до правової самооцінки й відповідального вибору в правових ситуаціях.

Для майбутніх менеджерів туристичного бізнесу правова культура має особливе значення, адже їхня професійна діяльність пов'язана з численними правовими аспектами як у внутрішньому, так і міжнародному контексті. Вона передбачає: 1) глибоке розуміння юридичних аспектів туристичної діяльності, включаючи ліцензування, сертифікацію, укладання договорів з туристами та партнерами, а також дотримання вимог законодавства щодо захисту прав споживачів туристичних послуг; 2) знання основ господарського, трудового, міжнародного та туристичного права, що забезпечує ефективне функціонування туристичних підприємств, належне оформлення трудових відносин, укладання міжнародних угод, а також відповідність діяльності міжнародним стандартам та нормативним актам; 3) здатність приймати обґрунтовані управлінські рішення у межах правового поля, що сприяє зниженню ризиків для підприємства, забезпеченню правової безпеки його діяльності, а також формуванню позитивного іміджу на ринку туристичних послуг; 4) вміння попереджати та розв'язувати конфлікти у правовому полі, включаючи досудове врегулювання спорів, участь у переговорах, звернення до суду чи арбітражу

у разі необхідності, дотримуючись при цьому етичних і правових норм. Відтак, високий рівень правової культури є невід'ємною складовою професійної компетентності менеджера у сфері туризму, адже він дозволяє діяти впевнено, відповідально та ефективно в умовах складного і динамічного правового середовища.

Формування правової культури у студентів, які здобувають вищу освіту за освітньою програмою «Менеджмент туризму», має ключове значення для їхньої майбутньої професійної діяльності. Адже менеджер у сфері туризму часто опиняється у ситуаціях, де необхідно приймати рішення на перетині правових норм, етичних принципів та економічної доцільності. Саме тому використання активних методів навчання набуває особливої ваги, оскільки вони: стимулюють самостійну правову орієнтацію студента у складних ситуаціях; сприяють розвитку компетенцій вирішення правових проблем у сфері туризму; формують аналітичне та критичне мислення щодо правового регулювання туристичної діяльності; виховують відповідальність та правову свідомість.

Аналіз науково-педагогічної літератури [1 – 3] й освітянська практика показує, що найбільш ефективними методами активізації освітнього процесу є:

1. *Кейс-метод (метод аналізу ситуацій)*. Цей метод дає змогу студентам на практиці зіткнутися з юридичними викликами, що можуть виникати у професійній діяльності менеджера з туризму. Кейс-метод формує вміння ідентифікувати правові проблеми, аналізувати нормативно-правову базу та знаходити оптимальні шляхи вирішення. Приклад кейсу: Скасування туру з причин, незалежних від туристичної фірми (форс-мажор). Студенти мають проаналізувати правові підстави відмови, зобов'язання сторін, можливі компенсації та юридичні ризики.

2. *Рольові ігри*. Імітація реальних ситуацій із розподілом ролей дозволяє майбутнім менеджерам з туризму практикуватися у веденні переговорів, врегулюванні конфліктів, роботі з нормативною базою та захисті інтересів підприємства чи клієнта. Ролі: менеджер туристичної агенції, турист, юрист компанії, представник державного органу (Держпродспоживслужби, Державної прикордонної служби, митниці, тощо). Мета: навчитися аргументовано відстоювати свою позицію, враховуючи правові обмеження та етичні норми.

3. *Моделювання правових процедур*. Практичні вправи з оформлення правових документів, укладання договорів на туристичне обслуговування, складання скарг, звернень або претензій до контрагентів – усе це допомагає студентам засвоїти алгоритм дій у правових ситуаціях, підвищити юридичну грамотність. Приклад завдання: складання типової угоди з іноземним партнером про надання туристичних послуг з урахуванням міжнародного та українського законодавства (включно з GDPR,

споживчими правами, умовами повернення коштів тощо).

4. *Дебати і дискусії*. Обговорення правових, етичних, управлінських дилем у форматі відкритого діалогу формує навички юридичного аргументування, розширює правову ерудицію студентів і допомагає поглиблено зрозуміти суперечливі аспекти правозастосування. Теми для обговорення: Чи має турист право на компенсацію при добровільній відмові від туру? Як менеджер повинен діяти у разі виявлення невідповідності між умовами туру та фактичними послугами? тощо.

Завдяки впровадженню активних методів навчання у процес професійної підготовки, майбутні менеджери з туризму набувають не лише правових знань, а й розвивають юридичну інтуїцію, гнучкість у прийнятті рішень, навички правової комунікації та здатність діяти в рамках закону навіть у нестандартних ситуаціях.

Отже, формування правової культури є надзвичайно важливим компонентом професійної підготовки фахівців туристичного бізнесу. В умовах динамічного розвитку туристичної галузі, посилення міжнародного правового регулювання та зростання вимог до юридичної грамотності, менеджер з туризму повинен володіти не лише базовими знаннями у сфері права, а й здатністю діяти правомірно, аргументовано та відповідально в різноманітних професійних ситуаціях. Правова культура охоплює не лише засвоєння норм чинного законодавства, а й уміння їх застосовувати на практиці, формування правосвідомості, аналітичного мислення та ціннісного ставлення до права. Застосування кейс-методу, рольових ігор, моделювання правових процедур, дебатів та дискусій у підготовці майбутніх менеджерів дозволяє ефективно інтегрувати правові знання у професійну діяльність, формує навички юридичного аналізу, ведення переговорів, підготовки правової документації та розв'язання конфліктів у межах правового поля.

Таким чином, високий рівень правової культури є не лише запорукою особистого професійного успіху менеджера з туризму, а й важливим чинником підвищення правової безпеки туристичного бізнесу загалом, що вимагає послідовної інтеграції активних освітніх методів у фахову підготовку студентів.

1. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: підручник. 3-тє видання, випр. Київ: Академвидав, 2015. 304 с.

2. Кузьмінський А.І., Омеляненко В.Л. Педагогіка. Київ: Знання, 2007. 447 с.

3. Кулішов В.С. Дидактика вищої школи: навчально-методичний посібник. Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України, 2022. 142 с.

4. Правова культура в умовах становлення громадянського суспільства: монографія / за ред. Ю.П. Битяка та І.В. Яковюка. Харків: Право, 2007. 246

Критерії, показники і рівні сформованості конкурентоздатності майбутніх фахівців з біржових операцій

Роман Лепкий

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, roman.lepkyu@dspu.edu.ua

У сучасних умовах глобалізації економіки та інтенсивного розвитку фінансових ринків підготовка конкурентоздатних фахівців з біржових операцій є стратегічним завданням системи вищої освіти. Конкурентоздатність спеціаліста визначається його здатністю ефективно функціонувати на ринку праці, реалізовувати професійні знання та навички відповідно до вимог роботодавців, адаптуватися до змін зовнішнього середовища та здійснювати інноваційну діяльність [2]. У зв'язку з цим актуальним є визначення критеріїв, показників і рівнів сформованості конкурентоздатності майбутніх фахівців з біржових операцій.

Конкурентоздатність майбутнього фахівця розглядається як інтегральна характеристика особистості, яка поєднує професійні знання, практичні навички, мотиваційну спрямованість, адаптивність та інноваційність [1]. Теоретичну базу дослідження становлять праці вітчизняних і зарубіжних науковців – Н. Ничкало, В. Петрук, О. Скорнякова, М. Портер (*M. Porter*), П. Друкер (*P. Drucker*) та ін., які акцентують увагу на необхідності використання компетентнісного підходу у підготовці фахівців [3 – 7].

Для цілісної оцінки конкурентоздатності майбутніх фахівців з біржових операцій нами запропоновано комплексну систему *критеріїв*, яка дозволяє всебічно оцінити рівень їхньої професійної підготовки, здатність до практичного застосування знань, а також наявність особистісних якостей, необхідних для успішної кар'єри у сфері біржової діяльності:

1. *Професійно-знаннєвий критерій*. Цей критерій характеризує обсяг і глибину теоретичних знань, що формують основу професійної компетентності. Він включає: знання з макро- та мікроекономіки, фінансових ринків, валютного і фондового ринку; глибоке розуміння механізмів функціонування біржової інфраструктури, включно з товарами, цінними паперами, деривативами; знання з аналітики ринку, фінансової звітності та прогнозування; правове забезпечення біржової діяльності, включно з нормами національного та міжнародного біржового законодавства; ознайомлення з етичними стандартами професійної діяльності у сфері біржових операцій.

2. *Практично-діяльнісний критерій*. Цей критерій демонструє здатність застосовувати набуті знання в реальних чи моделюваних біржових умовах.

Він включає: уміння здійснювати різні типи біржових операцій (купівля-продаж, хеджування, спекуляції тощо); навички аналізу кон'юнктури ринку та ухвалення обґрунтованих рішень щодо інвестицій; практичне володіння біржовими платформами, терміналами (наприклад, *Bloomberg*, *MetaTrader* тощо); здатність працювати з аналітичними інструментами та візуалізувати дані; досвід участі у симуляційних біржових торгах, кейс-змаганнях або стажуваннях.

3. Мотиваційно-ціннісний критерій. Цей критерій відображає внутрішню налаштованість особистості на досягнення професійного успіху, його ціннісні орієнтації та світогляд. Він охоплює: професійну мотивацію до оволодіння біржовою справою та побудови кар'єри у фінансовому секторі; наявність внутрішньої потреби в самореалізації, самовдосконаленні та досягненні високих результатів; усвідомлення соціальної значущості та відповідальності професії; орієнтацію на етичну поведінку в умовах високої конкуренції та тиску ринку; прагнення до безперервного професійного розвитку та навчання протягом життя.

4. Адаптивно-інноваційний критерій. Оцінює здатність майбутнього фахівця до гнучкості, інноваційного мислення та впровадження сучасних технологій у професійну діяльність. Цей критерій включає: готовність до змін та швидке пристосування до нових умов функціонування ринку; відкрите ставлення до нових ідей, технологій, методик аналітики та прийняття рішень; вміння працювати з цифровими інструментами, аналітичними системами, *big data*; участь у проєктах, стартапах, інноваційних ініціативах, пов'язаних з біржовою справою; креативність у пошуку нестандартних рішень в умовах високої волатильності фінансових ринків.

Кожному з критеріїв відповідають конкретні *показники*, що дозволяють здійснити якісну й кількісну оцінку рівня сформованості відповідних компетентностей у майбутніх фахівців із біржових операцій (див. табл. 1).

Таблиця 1

Критерії та показники рівня сформованості відповідних компетентностей у майбутніх фахівців із біржових операцій

№ з/п	Критерії	Показники
1.	Професійно-знаннявий	1. Обсяг засвоєних знань з економіки, фінансів, біржової справи, інструментів фондового ринку, що виявляється через результати тестування, іспитів, курсових і кваліфікаційних робіт; 2. Здатність до системного мислення, яка проявляється в умінні встановлювати міждисциплінарні зв'язки, логічно обґрунтовувати економічні процеси та явища, будувати причинно-наслідкові моделі розвитку ринку;

		3. Знання нормативно-правової бази біржової діяльності, включно з вмінням орієнтуватися в законодавчих актах, регламентах, міжнародних нормах щодо біржових операцій.
2.	Практично-діяльнісний	1. Уміння здійснювати біржові операції в умовах моделювання – здатність приймати рішення під час виконання практичних завдань або участі у симуляційних торгах, з урахуванням змін ринкової ситуації; 2. Навички роботи з аналітичним програмним забезпеченням, зокрема використання платформ MetaTrader, Bloomberg Terminal, Thinkorswim, Excel-аналітики та інших цифрових інструментів для прогнозування ринкових тенденцій; 3. Досвід участі у студентських тренінгах, біржових гуртках, бізнес-іграх, що імітують реальну діяльність трейдера чи фінансового аналітика, а також участь у проєктній діяльності.
3.	Мотиваційно-ціннісний	1. Наявність професійного інтересу до біржової справи, що виявляється через активну участь у навчальному процесі, ініціативність, вибір спеціалізованих дисциплін, проходження курсів або сертифікацій з трейдингу; 2. Прагнення до кар'єрного зростання – наявність індивідуальної траєкторії розвитку, бачення майбутнього професійного шляху, готовність до підвищення кваліфікації; 3. Участь у наукових заходах: конференціях, семінарах, круглих столах, підготовка публікацій, участь у конкурсах наукових робіт із тематики фінансових ринків і біржових технологій.
4.	Адаптивно-інноваційний	1. Здатність працювати в умовах невизначеності, ухвалювати ефективні рішення за обмеженого часу та інформації, адаптуватися до змін ринкових трендів і технологічних викликів; 2. Використання ІТ-рішень у професійній діяльності: застосування фінтех-інструментів, електронних платформ для торгівлі, аналітичних панелей, інтеграція ШІ-алгоритмів у процес аналізу даних; 4. Швидка орієнтація в інформаційному просторі, вміння критично оцінювати великі обсяги фінансової інформації, відслідковувати актуальні новини, індекси, тренди з офіційних джерел і медіа-аналітики.

На основі визначених критеріїв і відповідних показників нами було виокремлено три рівні сформованості конкурентоздатності майбутніх фахівців з біржових операцій: високий, середній та низький. Кожен із них відображає ступінь готовності здобувача освіти до успішної професійної діяльності в умовах сучасного фінансового ринку.

1. Високий рівень сформованості конкурентоздатності

Майбутній фахівець демонструє: глибокі та системні знання з економіки, фінансів, біржової діяльності, а також вільне володіння нормативно-правовою базою; розвинене системне та аналітичне мислення, здатність формулювати прогностичні висновки та пропозиції; високу професійну мотивацію, виражену в активному прагненні до професійного зростання, проходженні додаткового навчання, участі у сертифікаційних програмах; активну участь у практичній діяльності – регулярну участь у студентських тренінгах, симуляціях, бізнес-іграх, наявність практичного досвіду або стажування у фінансових установах; інноваційний підхід до розв'язання професійних задач – використання сучасних ІТ-рішень, креативність, ініціативність, участь у проєктах із цифровізації біржової діяльності; високу адаптивність до змін у ринковому середовищі, готовність до роботи в умовах невизначеності та нестабільності.

2. Середній рівень сформованості конкурентоздатності

Майбутній фахівець демонструє: достатній рівень знань, що дозволяє орієнтуватися у базових питаннях біржової справи, здійснювати прості аналітичні операції; сформовані, але не повністю інтегровані практичні навички, що потребують подальшого вдосконалення; стабільну професійну мотивацію, наявність інтересу до спеціальності, але з обмеженою ініціативністю; здатність до аналізу ситуацій та прийняття рішень у типових професійних умовах, але з труднощами при вирішенні нестандартних задач; часткове використання інформаційних технологій у професійній діяльності, ознайомлення з основними біржовими платформами без глибокого опанування; середній рівень адаптивності, що проявляється в дещо повільній реакції на зміни, але з потенціалом для розвитку.

3. Низький рівень сформованості конкурентоздатності

Майбутній фахівець демонструє: фрагментарні, несистемні знання, поверхневе розуміння економічних процесів та механізмів біржової торгівлі; відсутність сформованих практичних навичок, слабе володіння професійними інструментами й аналітичними платформами; низький рівень професійної мотивації, відсутність чітких професійних цілей, байдужість до участі в додатковій освітній чи практичній діяльності; труднощі з аналізом ринкової ситуації та прийняттям обґрунтованих рішень, навіть у типових умовах; обмежене або відсутнє використання цифрових технологій, слабе розуміння їх ролі у професійній діяльності; слабка адаптація до змін, невпевненість у нових або нестандартних ситуаціях, залежність від сторонньої допомоги.

Отже, формування конкурентоздатності майбутніх фахівців з біржових операцій вимагає комплексного підходу, який поєднує теоретичну підготовку, практичну діяльність, мотиваційне стимулювання та розвиток адаптивності. Визначені критерії, показники та рівні сформованості

конкурентоздатності можуть бути використані як основа для моніторингу якості підготовки студентів та вдосконалення освітніх програм.

1. Конкурентоздатність як умова професійного становлення фахівців: монографія / Л.М. Сергеева, Т.І. Стойчик. Дніпро: Журфонд, 2020. 181 с.

2. Кіріна І.В. Теоретичні аспекти визначення сутності поняття конкурентоздатності URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/01/130-1.pdf>

3. Ничкало Н.Г. Неперервна професійна освіта як філософська та педагогічна категорія. *Неперервна професійна освіта: теорія та практика*. 2001. Вип. 1. С. 9 – 22.

4. Петрук В.А. Теоретико-методичні засади формування базових професійних компетентностей у майбутніх фахівців технічних спеціальностей : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. К., 2008. 274 с.

5. Скорнякова О. Теоретичні основи формування конкурентоспроможності майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». 2020. Вип.1 (38). С. 254 – 257.

6. Porter M. E. *Competitive Advantage*. New York: Free Press, 1985. 436 p.

7. Drucker P. *The Effective Executive*. London: Routledge, 2007. 184 p.

Відновлювальна енергетика: сучасний стан та перспективи розвитку

Мар'яна Лесик¹, Юрій Павловський¹, Надія Павловська²

¹кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, mariana.lesyk@dspu.edu.ua

²Ліцей №4 імені Лесі Українки Дрогобицької міської ради Львівської області

У сучасному світі електроенергетика відіграє ключову роль у забезпеченні сталого розвитку. Вичерпність традиційних енергоресурсів та екологічні загрози, спричинені їх використанням, спонукають людство до активного розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Сонячна, вітрова, гідро-, геотермальна та біоенергетика стають дедалі популярнішими, оскільки вони є екологічно чистими, доступними та перспективними для довгострокового використання.

На сьогоднішній день ВДЕ активно розвиваються у всьому світі. За даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), частка відновлюваних джерел у загальному виробництві електроенергії постійно зростає (рис. 1) [1].

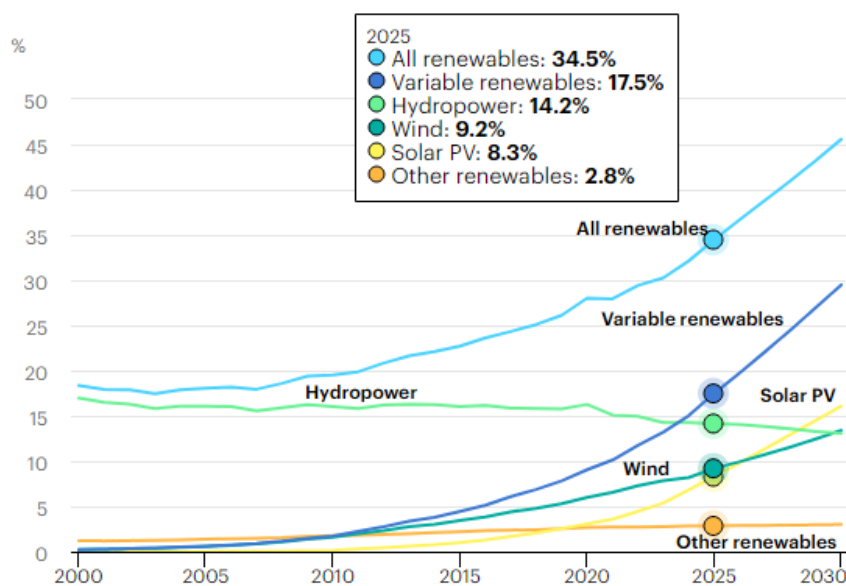


Рис. 1. Зростання відновлюваної енергетики

Основними напрямками розвитку є відновлюваної енергетики є: сонячна, вітрова, гідроенергетика, біоенергетика, геотермальна енергетика.

У 2025 році відновлювані джерела енергії досягли значних успіхів, ставши провідним джерелом електроенергії у світі.

Це досягнення стало можливим завдяки стрімкому розвитку технологій, зниженню вартості та глобальним зусиллям щодо декарбонізації.

Сонячна енергетика продовжує зростати швидкими темпами, хоча деякі прогнози вказують на можливе уповільнення темпів встановлення нових потужностей після 2025 року через зміни в політиці та зменшення стимулів.

Вітроенергетика також демонструє значне зростання, особливо в офшорному сегменті. Країни, такі як Китай, США та Німеччина, продовжують інвестувати у великомасштабні вітрові проекти, сприяючи глобальному переходу до чистої енергії.

Гідроенергетика залишається стабільним джерелом відновлюваної енергії, забезпечуючи значну частку світового виробництва електроенергії. Країни з великим гідропотенціалом, такі як Бразилія та Канада, продовжують розвивати цей сектор, забезпечуючи надійне та стійке енергопостачання.

Біоенергетика набуває популярності, особливо в регіонах з розвиненим сільським господарством. Використання біомаси та біогазу сприяє зменшенню викидів парникових газів та забезпечує додаткові джерела доходу для фермерів [2].

Геотермальна енергетика розвивається в регіонах з високою геотермальною активністю, таких як Ісландія та Індонезія, забезпечуючи стабільне та екологічно чисте енергопостачання.

В Україні сектор відновлюваної енергетики продовжує активно розвиватися, незважаючи на складні умови та виклики воєнного часу [3]. Зокрема, потужність сонячних електростанцій (СЕС) перевищила 8 ГВт, вітрові електростанції (ВЕС) забезпечують понад 2 ГВт, загальна потужність біогазових та біомасових станцій перевищила 1,5 ГВт. В Україні діє понад 100 малих ГЕС, що виробляють близько 1% всієї електроенергії країни.

У 2024 році Кабінет Міністрів України схвалив Національний план з енергетики та клімату на період до 2030 року, що передбачає збільшення частки ВДЕ у валовому кінцевому споживанні енергії до 27%.

Крім того, у 2025 році планується затвердження Плану заходів з реалізації Енергетичної стратегії України до 2050 року [4], що підкреслює прагнення країни до сталого енергетичного майбутнього.

Загалом, сучасний стан відновлюваної енергетики у 2025 році характеризується значним зростанням та інтеграцією ВДЕ в глобальні енергосистеми, що сприяє зменшенню залежності від викопних палив та покращенню екологічної ситуації.

Попри значний прогрес, відновлювана енергетика стикається з низкою викликів:

- *нестабільність генерації* – сонячні та вітрові станції залежать від погодних умов, що ускладнює прогнозування виробництва електроенергії;
- *висока вартість зберігання енергії* – технології акумуляторних систем ще не досягли оптимального співвідношення ціни та ефективності;

- *потреба у значних інвестиціях* – будівництво ВДЕ-об'єктів потребує великих капіталовкладень, що не завжди є доступним для всіх країн.

Технологічний прогрес і державні ініціативи сприяють подальшому поширенню відновлюваної енергетики. Зокрема можна окреслити такі основні напрями розвитку:

- *підвищення ефективності сонячних та вітрових станцій* – розробка нових матеріалів, таких як перовськітові фотоелементи та аеродинамічно вдосконалені лопаті для вітротурбін, дозволяє підвищити коефіцієнт корисної дії (ККД) установок;

- *розвиток систем зберігання енергії* – інвестиції у вдосконалені акумуляторні технології, зокрема твердотільні батареї та водневі накопичувачі, сприятимуть стабільності енергомереж;

- *інтеграція ВДЕ у розумні енергосистеми* – використання штучного інтелекту для прогнозування виробництва енергії та балансування мереж значно підвищить ефективність відновлюваних джерел;

- *розвиток водневої енергетики* – виробництво «зеленого» водню з ВДЕ стає перспективним напрямком для довготривалого зберігання енергії та промислового використання;

- *міжнародна співпраця та фінансування* – зростає кількість міждержавних проєктів, спрямованих на розвиток відновлюваної енергетики, таких як Європейська воднева ініціатива та азійські енергетичні коридори.

Відновлювані джерела енергії є ключовим напрямом розвитку сучасної енергетики. Хоча існують певні виклики, технологічний прогрес та державна підтримка сприяють їх подальшому вдосконаленню. Перехід на ВДЕ дозволить зменшити залежність від викопних палив, знизити рівень викидів парникових газів і забезпечити стабільне енергопостачання у майбутньому.

1. Renewables. URL: <https://www.iea.org/energy-system/renewables>

2. Збірник наукових праць студентів, аспірантів, докторантів і молодих вчених «Молода наука-2024»: у 5 т. / Запорізький національний університет. Запоріжжя : ЗНУ, 2024. Т.5. 567 с.

3. Відновлювальні джерела енергії в Україні: що змінилось у 2025 році? URL: https://www.ifec.org.ua/vidnovlyuvalni-dzherela-energiyi-v-ukrayini-shho-zminylos-u-2025-roczii/?utm_source=chatgpt.com

4. Енергетичний хаб Європи: Україна схвалила енергетичну Стратегію до 2050 року. URL: <https://mev.gov.ua/novyna/ukrayina-enerhetychnyy-khab-yevropy-uryad-skhvalyv-enerhetychnu-stratehiyu-do-2050-roku>

Методичні аспекти навчання в'язанню майбутніх учителів технологій

Галина Ліщинська-Кравець

*старший викладач кафедри технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, galina.2020.kyiv@dspu.edu.ua*

Для сучасної молодшої людини – майбутнього фахівця – освітній процес повинен бути змістовним, глибоким та цікавим. Вивчення технології в'язання спицями та гачком передбачено програмою дисципліни «Технологічний практикум», яка є однією з визначальних у підготовці майбутніх учителів технологій. У контексті практичної підготовки студентів навички в'язання та плетіння дають змогу сформувати не лише практичні вміння, але й розвивати творчі здібності, естетичний смак, креативність та здатність у майбутній професійній діяльності передавати знання учням. Вивчення технології в'язання спицями та гачком розвиває не лише технічне мислення, але й концентрацію уваги на окремих деталях технологічного процесу виготовлення в'язаних виробів, що є важливим аспектом при викладанні технологій у школі.

Під час вивчення різних видів в'язання майбутні учителі технологій засвоюють низку важливих навичок, а саме:

1) вміння працювати з різноманітною пряжею та інструментами (спицями, довгими та короткими гачками);

2) вивчення різноманітних технологій в'язання та планування етапів роботи над виробом, що передбачає добір матеріалів та інструментів, розрахунок та набирання петель, в'язання різноманітних візерунків за схемами та описами, а також завершення та опорядження готового виробу;

3) здатність передавати здобуті знання та навички учням, що є важливою складовою виробничої (педагогічної) практики.

Відомо, що методика навчання в'язанню спицями та гачком базується на поетапному засвоєнні прийомів і технік в'язання, які поступово стають складнішими. Для досягнення успіхів у вивченні технологій в'язання рекомендуємо застосовувати такі форми навчання: практичні заняття з теоретичною частиною, практичні заняття, індивідуальні завдання та творчі проекти, методи колективної та групової роботи.

Так, на практичних заняттях із теоретичною частиною відбувається ознайомлення студентів з основними термінами в'язання: умовними позначеннями елементів в'язання, назвами та видами петель, вузлів, різними типами в'язання; різновидами матеріалів для в'язання; будовою та

принципами роботи інструментів для ручного в'язання. Важливо, щоб майбутні педагоги розуміли не лише принципи добору інструментів та матеріалів, які використовуються для в'язання, а також правила безпечної праці на заняттях. Практична частина занять передбачає засвоєння початкових елементів в'язання: правильне положення рук та інструментів, утворення петель, читання схем та умовних позначень, формування базових орнаментів. Згодом студенти вивчають більш складні техніки та прийоми в'язання, а саме: в'язання окремих мотивів та їх з'єднання, в'язання поперечних та поздовжніх мережив, в'язання виробів різноманітних геометричних форм, розробки розрахунків для виробів одягового призначення та їх виготовлення. Також дуже важливе знання асортименту та розуміння добору й застосування різних видів ниток, пряжі для створення в'язаного полотна різноманітної текстури.

Індивідуальні завдання дають можливість майбутнім учителям технологій поглиблювати навички в'язання, розвивати творче мислення, самовираження, а також удосконалювати навички планування з розробки та виготовлення ужиткового виробу, в'язаного спицями або гачком. Вбачаємо важливість індивідуальних завдань й у тому, що вони допомагають майбутнім учителям технологій опановувати складні технології в'язання у процесі проектної діяльності. Творчі проекти – це комплексні завдання, які містять елементи самостійного планування роботи над виробом, авторського стилю, дизайну та креативного підходу. Проекти, які пропонуються студентам, можуть бути короткострокові та довготривалі й передбачати створення виробів різної складності: взірці орнаментів, авторських візерунків та схем, дрібних декоративних та ужиткових виробів, деталей складного виробу, комбінування технік в'язання та ін. Творчий проект, як правило, містить такі структурні частини: ідею або назву виробу, ескіз або план виготовлення, вибір техніки в'язання (спицями, гачком або у поєднанні), добір пряжі та аксесуарів, опис процесу виготовлення виробу, презентація результату роботи.

Важливим аспектом навчання майбутніх педагогів технологій в'язання є робота у групах. Групи можуть виконувати окремі творчі завдання, а також планувати довгострокові проекти. Це розкриває перед майбутніми педагогами широкі можливості розвитку комунікативних навичок, вдало організовувати процес групової роботи у майбутній професійній діяльності. Здобуті навички групової роботи на заняттях з вивчення в'язання майбутні учителі технологій використовують під час педагогічної практики, адже набувають умінь планування навчальної роботи.

Вивчення технології в'язання тісно пов'язане з рівнем мотивації студентів, яка може на початковому етапі навчання проявлятися як інтерес до зазначених видів мистецтва або технологій, а згодом – як прагнення

досягти високих результатів у роботі. У процесі викладання технологічного практикуму слід врахувати декілька психолого-педагогічних аспектів:

1) розвиток уваги. В'язання – це творчий процес, що потребує високого рівня концентрації уваги. То ж слід навчати студентів концентрувати увагу на кожному етапі проектування та виготовлення виробу, що є запорукою досягнення вагомих результатів;

2) психологічна підтримка. Оскільки в'язання є творчим процесом, відтак майбутні учителі технологій на окремих етапах навчання можуть переживати деякі труднощі, які, у випадку неподолання, демотивують їх. Важливо вчасно зауважити та надати студентові конструктивну підтримку, допомогти розв'язати проблему та переконатися, що труднощі подолані.

3) розвиток творчих здібностей. «Дослідники розрізняють поняття «творчість» та «креативність», характеризуючи творчість як процесуально-результативний процес». [1] Технологія в'язання надає великий простір для творчості. Це планування візерунків, комбінування кольорів та фактур, модифікація схем, вільне в'язання (freeform), в'язання об'ємних форм, нетипові техніки в'язання та ін. При цьому відбувається розвиток логічного та образного мислення, художнього смаку, творчої активності, просторової уяви й креативного мислення, виявлення індивідуальності.

В'язання спицями та гачком сьогодні є важливою складовою навчання технологій у школі. Завданням майбутніх учителів технологій є не лише навчати учнів прийомів в'язання, але й плануванню роботи з проектування і виготовлення виробів, організації навчального простору та часу. «Заняття навчального предмета «Технології» мають практико-орієнтований характер, акцентують увагу на мотивації навчання, груповій і самостійній діяльності учнів, взаємодопомозі, дотриманні правил безпечної праці і санітарно-гігієнічних вимог, доцільному використанні цифрових пристроїв, електронних освітніх ресурсів тощо». [2]

Розвиток сучасних технологій сприяє інтегруванню мистецтва в'язання з інноваційними методами та формами навчання. Адже використання цифрових технологій, відео-уроків, онлайн-курсів і платформ для навчання в'язання значно розширюють можливості майбутніх учителів технологій активно набувати практичних навичок та вмінь, нових технік в'язання та творчого почерку. Актуальність формування та розвитку креативних ідей для застосування технології в'язання в проектному навчанні незаперечна, при цьому студенти можуть поєднувати традиційні техніки з сучасними інноваційними підходами.

Вимоги сучасної школи зумовлюють потребу в підготовці майбутнього вчителя технологій, що вміє застосовувати ефективні традиційні та інноваційні методики навчання, створювати якісні освітні ресурси, відповідне освітнє середовище. Навчання в'язанню спицями та гачком майбутніх учителів технологій є важливим етапом формування їх

практичних і творчих навичок, що дозволяє їм стати успішними у професійній діяльності.

1. Ліщинська-Кравець Г., Мельник Г. особливості формування творчої активності майбутніх учителів технологій як структурного компонента їх педагогічної майстерності. *Молодь і ринок*. 2022. № 1 (199). С. 128 – 133.

2. Мачача Т. Методичні особливості навчання учнів гімназії в межах технологічної освітньої галузі. Інновації технологічної освітньої галузі в новій українській школі. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2022. № 2. С. 13 – 18.

Проблеми, потенціал та шляхи реалізації артпедагогіки у фаховій підготовці майбутніх учителів технологій

Олександр Лузгінов

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, aluzginov98@gmail.com

Сучасна освіта вимагає від педагогів нових підходів до навчання, які б сприяли всебічному розвитку особистості, її емоційній, соціальній та креативній самореалізації. Артпедагогіка – один із таких підходів, що поєднує елементи мистецтва та педагогіки для створення сприятливого емоційного клімату, формування позитивного ставлення до навчання та розкриття внутрішнього потенціалу учнів [3]. В умовах реформування системи освіти України особливої актуальності набуває проблема підготовки майбутніх учителів технологій до ефективного використання артпедагогіки у своїй професійній діяльності.

Артпедагогіка як інтегративна науково-педагогічна галузь ґрунтується на ідеях гуманістичної психології, теорії естетичного виховання, методиках арттерапії та педагогіки мистецтва. Вона передбачає використання різноманітних видів мистецтва (музика, живопис, театр, танець, декоративно-ужиткове мистецтво тощо) як засобу розвитку особистості, зняття психоемоційного напруження, підвищення мотивації до навчання.

Професійна діяльність учителя технологій передбачає не лише передачу технічних знань і вмінь, а й розвиток творчого мислення, естетичного смаку, здатності до креативного самовираження. Тому актуальним стає питання інтеграції артпедагогіки у фахову підготовку таких педагогів. Однак наразі існує низка таких **ключових проблем**:

1. *Відсутність системної підготовки з артпедагогіки в освітніх програмах педагогічних закладів вищої освіти.* На сьогодні у більшості педагогічних університетів не передбачено окремої навчальної дисципліни або навіть модулів, присвячених артпедагогіці. Тема залишається фрагментарно інтегрованою в загальні курси педагогіки, психології чи методики викладання, і часто подається як епізодична інформація. Відсутність системного підходу унеможливорює формування цілісного уявлення про методологічні засади артпедагогіки, її функції, інструментарій та практичне застосування в умовах сучасної технологічної освіти. Це, своєю чергою, призводить до того, що випускники педагогічних вишів не мають сформованої готовності до інтеграції мистецьких методів і технологій у професійну діяльність.

2. *Недостатня обізнаність викладачів фахових дисциплін щодо артпедагогічних технологій.* Одна з основних причин низького рівня

підготовки студентів полягає у недостатній кваліфікації викладацького складу у галузі артпедагогіки. Більшість викладачів не мають відповідної фахової підготовки з інтеграції мистецтва в освітній процес, зокрема в технічній галузі. Як наслідок, артпедагогіка сприймається як факультативна, допоміжна або навіть другорядна складова підготовки педагога. Це обмежує можливості використання інноваційних підходів в освітньому процесі, які могли б сприяти розвитку креативності, емоційного інтелекту та міждисциплінарного мислення студентів. Відсутність методичних розробок, практикумів, кейсів з досвіду реального використання арттехнологій також негативно впливає на якість викладання цієї тематики.

3. *Обмежена матеріально-технічна база для реалізації мистецьких проєктів в освітньому процесі.* Успішне впровадження артпедагогіки потребує не лише методичної, а й ресурсної підтримки. Серед необхідних умов – наявність навчальних майстерень, арт-студій, креативних просторів, доступу до матеріалів для живопису, декоративно-ужиткового мистецтва, цифрових художніх інструментів (графічні планшети, програмне забезпечення для 3D-дизайну, анімації). Більшість педагогічних вишів мають обмежене фінансування та пріоритетно оснащуються технічними засобами викладання базових предметів, залишаючи поза увагою мистецьку інфраструктуру. Це створює дисбаланс між теоретичними знаннями студентів та їхньою практичною готовністю застосовувати артпедагогічні методи у роботі з учнями.

4. *Недооцінка ролі мистецтва в технологічній освіті, що призводить до формального підходу до розвитку креативності.* Технологічна освіта традиційно асоціюється з точними науками, алгоритмами, логікою, що іноді сприймається як протилежність творчості. Через це мистецтво в дидактиці технологій часто сприймається як другорядний або естетичний додаток до «серйозного» технічного змісту. Такий підхід породжує формальне ставлення до розвитку креативності, яке зводиться до виконання шаблонних завдань (наприклад, виготовлення виробів за зразком) без залучення до емоційної, культурної чи інноваційної складової. Водночас сучасні тенденції в освіті акцентують на важливості розвитку креативного мислення, дизайнерського підходу до розв'язання завдань, а також міждисциплінарних компетентностей, що потребує переосмислення місця мистецтва у структурі технологічної освіти.

Попри зазначені виклики, артпедагогіка володіє **потужним потенціалом** для модернізації професійної підготовки майбутніх учителів технологій. Її впровадження дозволяє вирішити низку педагогічних завдань, спрямованих на формування цілісної, емоційно зрілої, творчої та інноваційно-орієнтованої особистості педагога.

1. *Формування креативної компетентності, необхідної для викладання*

технологій в школі. У сучасних умовах розвитку освітньої технологічної галузі від учителя вимагається не лише передача техніко-технологічних знань, а й уміння надихати учнів на створення власних проєктів, пошук нестандартних рішень, розвивати у них дизайн-мислення. Артпедагогіка створює простір для формування таких якостей через художнє мислення, експеримент, візуалізацію ідей, моделювання образів і трансформацію емоцій у матеріальні об'єкти. Це особливо важливо в умовах, коли технології та дизайн усе тісніше переплітаються, а професії майбутнього вимагають поєднання інженерного мислення з естетичною чутливістю.

2. *Стимулювання інтересу до навчального матеріалу через емоційне включення та естетичну взаємодію.* Артпедагогіка ґрунтується на впливі мистецтва як емоційного чинника, що активізує увагу, зацікавленість та мотивацію до навчання. Інтеграція елементів візуального мистецтва, музики, театру, декоративно-ужиткового мистецтва в уроки технологій надає змістові нових сенсів, емоційної глибини та культурного контексту. Учні стають не просто виконавцями технологічних операцій, а творцями, які залучаються до пізнання через відчуття, уяву та емоції.

3. *Сприяння міждисциплінарній інтеграції (поєднання технологій з музикою, дизайном, театром тощо).* Артпедагогіка передбачає синтез різних видів мистецтва, що відкриває широкі можливості для міждисциплінарних освітніх проєктів. Наприклад, створення театральних декорацій, костюмів, сценічного обладнання може стати базою для інтеграції технологій, дизайну та драматургії. Це дозволяє не лише розширити професійний світогляд майбутнього вчителя, а й продемонструвати учням зв'язок між технічною та художньою творчістю у реальному житті.

4. *Формування позитивного педагогічного іміджу, відкритості до інновацій, емоційної емпатії і толерантності.* Використання мистецьких методів у навчанні технологій сприяє розвитку гуманістичних цінностей, гнучкості мислення, вміння чути та розуміти інших. Артпедагогіка дає змогу вчителю реалізовувати себе як особистість і культурного посередника, що позитивно впливає на його імідж серед учнів і колег. Вона також формує готовність до змін, відкритість до нового досвіду та здатність створювати безпечне, інклюзивне навчальне середовище, що особливо важливо в умовах сучасної шкільної реформи.

На основі наукової літератури [1 – 3] та в межах здійснюваного нами наукового дослідження намічені **шляхи реалізації** артпедагогіки в системі підготовки майбутніх учителів технологій:

1. *Введення спеціалізованого курсу з артпедагогіки.* Створення окремої навчальної дисципліни або серії модулів у межах педагогічної та методичної підготовки, які б охоплювали теоретичні засади, методи, засоби та стратегії артпедагогіки. Такий курс має включати практичну частину, в якій студенти

отримуватимуть досвід застосування мистецьких підходів в освітньому процесі.

2. *Організація майстер-класів, тренінгів, семінарів за участі фахівців з різних галузей мистецтва.* Залучення митців до освітнього процесу збагачує досвід майбутніх учителів технологій, демонструє міжгалузеву взаємодію та надихає на застосування нестандартних рішень. Важливо, щоб такі заходи були регулярними, міждисциплінарними та інтерактивними.

3. *Створення творчих лабораторій і креативних просторів.* Необхідно забезпечити студентів умовами для творчої діяльності: обладнаними просторами, матеріалами, доступом до сучасних технологій (цифрове мистецтво, 3D-моделювання, VR/AR тощо). У таких лабораторіях студенти можуть експериментувати з артметодиками, розробляти власні освітні проєкти, втілювати міждисциплінарні ідеї.

4. *Проведення науково-дослідної роботи з проблем артпедагогіки.* Вивчення ефективності застосування артпедагогічних підходів у технологічній освіті має стати предметом численних наукових досліджень. Це дозволить створити методологічну, дидактичну та методичну базу, розробити алгоритми впровадження, адаптувати методики до українського контексту. Доцільним є написання курсових, бакалаврських і магістерських робіт, присвячених цій тематиці, а також участь у науково-практичних конференціях.

Отже, підготовка майбутніх учителів технологій до використання артпедагогіки є важливим напрямом розвитку сучасної педагогічної освіти. Її ефективна реалізація потребує системного підходу, оновлення структури освітніх програм, трансформації змісту навчальних дисциплін, підвищення кваліфікації викладачів і створення умов для розвитку творчого потенціалу студентів. Артпедагогіка здатна перетворити уроки технологій на простір натхнення, самовираження та гармонійного розвитку.

1. Алексінцева Т. В. Формування готовності майбутнього викладача початкових мистецьких навчальних закладів до застосування засобів артпедагогіки у професійній діяльності : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Луцьк, 2019. 299 с.

2. Руденька Т. М. Формування професійної компетентності майбутніх фахівців мистецьких спеціальностей засобами арт-педагогіки : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Житомир, 2017. 237 с.

3. Сорока О. В. Теоретичні і методичні засади підготовки майбутніх учителів початкової школи до використання арт-терапевтичних технологій : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Тернопіль, 2016. 43 с.

Сучасна флористика як продовження традиції квітчання в культурній спадщині народів світу

Тетяна Малик, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tetiana.malyk@dspu.edu.ua, melnyk.galina.m@dspu.edu

Флористика – це захоплююча галузь дизайну та декоративно-ужиткового мистецтва, що поєднує творчість та технічні навички для створення вражаючих композицій, об'ємних колажів, елегантних букетів та витончених панно. У серці флористики лежить прагнення дизайнера виразити певну тему, донести ідею або відобразити особливості події, використовуючи лише природну красу квітів та листя.

Флористика – це не просто красиве хобі, а справжнє мистецтво, що полягає у створенні вишуканих букетів та оригінальних квіткових композицій. Майстри флористики використовують різноманітні природні матеріали, такі як свіжі квіти, ароматне листя, соковиті плоди, стиглі ягоди, колосисті трави, фактурні горіхи та багато іншого, щоб втілити свої творчі задуми.

Історія цього захоплюючого виду мистецтва сягає глибокої давнини, адже еволюція людства тісно перепліталася з навколишнім світом, де рослинний світ відігравав ключову роль. З давніх-давен люди інстинктивно прагнули оточити себе рослинами, використовуючи їх для оздоблення священних місць, житлових просторів та робочих приміщень. Археологічні знахідки, зокрема вінок з польових квітів, виявлений у гробниці єгипетського фараона Тутанхамона, є яскравим свідченням цього. У Стародавньому Єгипті живі квіти відігравали важливу роль у релігійних ритуалах та обрядах, що відображено у численних настінних розписах.

У буддійській культурі перші згадки про використання квітів для прикраси храмів датуються 735 роком нашої ери. У Стародавній Греції, а згодом і в Середньовіччі, квіти слугували природною окрасою житла як простих людей, так і знаті. Проте в Середньовіччі церква обмежила використання квітів у повсякденному житті, залишивши їх переважно для оздоблення церковних споруд.

Новий поштовх у розвитку флористики як виду мистецтва припав на епоху Відродження (XVI-XIX століття). Саме в цей період з'явилися перші книги з квітникарства та аранжування живих квітів, що сприяло поширенню знань та технік. В Європі почали створюватися перші ботанічні сади та розкішні художні ансамблі в королівських парках. Пишні, яскраві та ароматні букети у вазах з дорогих матеріалів поступово увійшли в побут дворян та багатих купців, стаючи символом статусу та витонченого смаку.

XIX століття стало особливим періодом для флористики в Англії. Кожна знатна дама вважала за необхідне володіти основами цього мистецтва та вміти самотійно складати букети. Саме тоді з'явилися популярні стилі подарункових букетів, такі як «Вікторія», «Помпадур» та «Бідермайер», що характеризувалися контрастними та яскравими поєднаннями кольорів, доповненими соковитою зеленню.

Приблизно з кінця XIX століття європейська флористика почала відчувати вплив японського мистецтва складання квіткових композицій – ікебани. На відміну від європейського стилю, де головну роль відіграють колір та форма, в ікебані акцент робиться на лінії та символізм. Однак, незважаючи на свою унікальність, стиль ікебана не набув широкого поширення в Європі, де й надалі домінували пишні та яскраві квіткові букети.

Початок XX століття ознаменувався популярністю природного стилю у флористиці. У таких букетах кожна квітка зберігає свою індивідуальність, вільно розташовуючись серед інших або відокремлюючись декоративною зеленню, що імітує природне середовище.

Варто зазначити, що кожна країна має свою унікальну історію та традиції, які впливають на смаки та уподобання у виборі рослин та квітів. Тому мистецтво складання композицій з квітів та рослин у різних куточках світу має свої неповторні особливості, відображаючи культурну спадщину та естетичні ідеали кожного народу.

Через квіткову культуру Україна розкриває свою історичну пам'ять, емоційну чутливість і національний характер. Українці, укладаючи букети, керуються перш за все знаннями про сакральне значення кожної квітки чи рослини. Так, наприклад соняшник уособлює щастя і добробут, тоді як мак вважається символом пам'яті про героїв, калина символізує родину і любов, а барвінок – вічність і пам'ять.

Ці традиційні квіти відомі кожному українцю, і сьогодні вони продовжують жити – не лише в обрядах і святах, а й у сучасному флористичному мистецтві.

Рослинам, пов'язаним з обрядовістю, відводили важливу роль у різноманітних святкуваннях українського народу протягом всього року. У народному світогляді всі негаразди, стихійні лиха чи хвороби сприймалися як прояв дії ворожих, демонічних сил, що діяли опосередковано через природні явища. А тому дари флори виконували з метою зміцнення здоров'я, добробуту родини, підвищення родючості землі та худоби, а також захисту домівки від впливу злих, надприродних сил.

У науковій термінології такі рослини називають апотропейними.

В. Залуніна зауважує, що за цими властивостями рослини можна віднести до двох груп: ті, що мають апотропейну силу без потреби церковного освячення (наприклад, май на Зелені свята, купальське зілля на

Івана Купала) й ті, чия захисна дія посилюється після освячення у церкві (віночки на свято Божого Тіла, овочі й фрукти на Спаса, зілля на Зелені свята, Першу та Другу Пречисту) [3].

В цьому контексті варто згадати і свято Івана Купала, яке визначається етнографами та дослідниками української культури як одне з найбільших літніх святкувань у багатьох європейських народів [8].

Здавна папороть вважалась купальською рослиною, потаємний квіт якої розпускався в ніч напередодні цього свята. Вважалося, що він приносить удачу, а той, хто його віднайде буде мати здоров'я і багатство. Тому на пошуки магічного цвіту йшли найсміливіші.

Відомий етнограф О. Воропай зазначає, що жінки в цей день ще до того як запалювали вогнище, «ходила в поле шукати різних трав, і зібрані в цей день трави мали чудесну силу. Найголовніші з них були: іванів цвіт, лопух, богородська трава і ведмеже вухо» [1, с. 410].

Ще важливими елементами купальського обряду були: завітчане купальське деревце; символічне багаття, через яке стрибали закохані парубки та дівчата; плетені вінки, на яких ворожачи юнки, пускаючи їх на воду. Молодь була – основною дійовою особою цього обряду [5].

У словнику української мови знаходимо таке трактування слова «квітчати – прикрашати, прибирати квітами, зіллям кого-, що-небудь, завітчувати» [4].

М. Гриньова та І. Шульга поняття «квітчання» трактують як «об'ємні та площинні композиції з рослин або із роблених чи мальованих подоб, а також їх виготовлення та функціонування» [2, с. 240].

Мистецтво флористики – це не лише укладанні композицій та букетів, але й засіб заповнити побут милозвучністю, творчістю і наснагою. Воно дає змогу виявити власний емоційний стан, наголосити на особливих моментах ба навіть й поліпшити настрій.

Сьогодні фахівці володіють значним практичним досвідом у сфері озеленення інтер'єрів, проте наукове осмислення цієї практики все ще потребує глибшого вивчення та систематизації. Існує нагальна потреба в узагальненні та структуруванні наявних теоретичних знань та практичних напрацювань у галузі фітодизайну інтер'єрів, що підкреслює актуальність комплексного дослідження цієї теми.

1. Воропай О. Звичаї нашого народу. Етнографічний нарис. Київ: Оберіг, 1993. 590 с.

2. Гриньова М. В., Шульга І. А. Традиції квітчання на Полтавщині // навколишнє середовище і здоров'я людини: зб. матеріалів VI Всеукр. наук.-практ. семінару, (Полтава, 25–26 верес. 2012 р.) / Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка, Полтав. обл. ін-т післядипломної пед. освіти імені М. В. Остроградського [та ін.]. Полтава, 2013. С. 240–245.

3. Залуніна В. В. Українські обрядові традиції декорування рослинами // Етнодизайн у контексті українського національного відродження та європейської інтеграції. Кн. 2 : зб. наук. праць / редкол. : гол. ред. М. І. Степаненко, упоряд. і відп. ред. Є. А. Антонович, В. П. Титаренко та ін. Полтава : ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2019. С. 201.

4. Квітчати / Словник української мови. URL: <https://slovnyk.ua/index.php?swrd=квітчати>

5. Українська етнологія: навчальний посібник / В. К. Борисенко, М. В. Гримнич, О. П. Гончаров та ін., за ред. В. К. Борисенко. Київ: Либідь, 2007. с. 289.

Ознайомлення школярів з основами матеріалознавства на уроках технологій

Тарас Матійців, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, taras.matiitsiv@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Ознайомлення школярів з основами матеріалознавства сприяє формуванню системи знань про різні конструкційні матеріали, їх властивості, структуру та галузь застосування. В умовах швидкого розвитку техніки та технологій вкрай важливо, щоб школярі отримували знання не лише про теоретичні основи матеріалознавства, а й набували практичних навичок їх практичного використання.

Школярі, ознайомлюючись із різними конструкційними матеріалами (метали, деревина, полімери, кераміка, композити та ін.), отримують можливість зрозуміти їх властивості, переваги та недоліки, що дає змогу приймати обґрунтовані рішення при виборі матеріалів для своїх майбутніх проєктів.

Серед завдань, окреслених модельними навчальними програмами з технологій для 5–9 класів, важливе місце займає ознайомлення школярів з основами матеріалознавства, оскільки особлива увага відводиться проєктуванню та створенню матеріальних об'єктів праці учнів з деревини, металу, пластмас, тканин та інших конструкційних матеріалів.

Належне засвоєння школярами навчальних відомостей з основ матеріалознавства та подальше виготовлення конкретних виробів передбачає проведення вчителем відповідної підготовчої роботи, пов'язаної з плануванням занять. Розпочинати процес ознайомлення учнів з конструкційними матеріалами доцільно з визначення основних понять про їх різновиди, класифікацію, основні властивості, практичне застосування, проєктування та технології виготовлення виробів. У кожному класі теоретичні знання розширюються, а практичні навички удосконалюються за рахунок освоєння нових технологічних прийомів обробки конструкційних матеріалів.

Уявлення учнів про конструкційні матеріали мають бути тісно пов'язані з історією розвитку науки і техніки, організацією суспільного виробництва. Вже у 5-у класі вчитель доводить до відома учнів загальне поняття про конструкційні матеріали, підкреслюючи, що цей термін використовують тоді, коли йдеться про матеріали, призначені для виготовлення елементів конструкцій, об'єктів техніки (деталей, механізмів, машин тощо), що сприймають силові навантаження [3]. Основними характеристиками конструкційних матеріалів є механічні властивості, завдяки яким вони відрізняються від інших технічних матеріалів (ізоляційних, мастильних,

лакофарбових, декоративних, абразивних та ін.). Серед ключових критеріїв якості конструкційних матеріалів необхідно виокремити міцність, в'язкість, надійність, зносостійкість та ін. [2].

У 6–8 класах теоретичні уявлення школярів з основ матеріалознавства розширюються знаннями, які вони отримують у процесі вивчення інших навчальних дисциплін (фізика, хімія, біологія та ін.). Учні дізнаються, що нині основою конструкційних матеріалів є металеві сплави на основі заліза (чавун, сталь), міді (бронза, латунь), свинцю та олова. Вчитель повинен звернути увагу учнів і на новітні конструкційні матеріали. Зокрема, необхідно зазначити, що у зв'язку з новими підходами до застосування деревини, зокрема при конструюванні літальних апаратів, коли основною вимогою стає висока питома міцність, широкого поширення набувають композитні деревні матеріали – дерев'яні пластики [3].

Невпинний розвиток техніки постійно пред'являє нові вимоги до конструкційних матеріалів: стійкість до перепаду температур, зносостійкість, електропровідність та ін. Наприклад, для суднобудування необхідними є матеріали з хорошою зварюваністю та високим ступенем корозійної стійкості, для хімічного машинобудування – з високою та тривалою стійкістю до агресивних середовищ.

Вчителю важливо мати у своєму розпорядженні яскраві й виразні засоби наочності, що відображають класифікацію та основні властивості сучасних конструкційних матеріалів. На заняттях з учнями доцільно планувати проведення відповідних лабораторно-практичних робіт, зокрема для дослідження механічних властивостей найбільш поширених конструкційних матеріалів.

Працюючи з деревиною, учні 5-го класу розглядають зразки різних порід деревини, знайомляться з видами пиломатеріалів, зображають у робочих зошитах схеми будови фанери тощо. У доступній формі вчитель знайомить школярів з такими матеріалами, як глина, віск, пластилін, гіпс, дріт, папір, лаки, фарби, емалі та ін., розповідає про їх призначення, властивості, переваги та недоліки, а також ознайомлює з прийомами роботи та інструментами і пристроями, що при цьому використовуються.

Проектування та виготовлення виробів на уроках технологій реалізується під пильним керівництвом вчителя, в ході якого учні опановують поопераційну обробку певного конструкційного матеріалу та виготовляють заданий об'єкт праці. Основний зміст роботи полягає у практичному оволодінні окремими технологічними операціями з обробки конструкційних матеріалів. Так, у процесі вивчення технології обробки деревини, учні засвоюють відповідні прийоми роботи з різальними інструментами, виконують операції зі свердління деревини, з'єднання столярних виробів, опановують операції випилювання та випалювання деревини [1].

Аналогічно має бути побудований процес навчання школярів технології обробки металевих конструкційних матеріалів. Зокрема, засвоївши основи матеріалознавства, тобто ознайомившись із зовнішнім виглядом зразків чорних і кольорових металів у теорії та практиці, учні приступають до виконання ескізів майбутніх виробів, оволодівають прийомами правлення тонколистового металу, засвоюють операції рубання та обпилювання металевих заготовок, вивчають будову та принцип роботи свердлильного верстата, оволодівають технікою виконання отворів, опановують прийоми з'єднання металевих деталей за допомогою заклепок та ін.

1. Іванов М.І., Толубенко В.Г. Методичні вказівки до курсу «Матеріалознавство». Харків: АПБУ, 2000. 25 с.
2. Кондратюк С.Є. Матеріалознавство та обробка металів. Київ: Вікторія, 2000. 316 с.
3. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: навч. посібник. Київ: Либідь, 2002. 420 с.

Основи здорового харчування – шлях до активного та повноцінного життя

Зоряна Матюшина, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, matiushyna.zoriana@dspu.edu.ua, melnyk.galyna.m@dspu.edu

Здорове харчування – це не просто тренд, а необхідність для підтримки здоров'я та активного способу життя. Культура споживання здорової їжі передбачає усвідомлений вибір продуктів, збалансований раціон та регулярні прийоми їжі.

Культура здорового харчування – це не явище, що виникло раптово. Це результат еволюції людського суспільства, наукових відкриттів та змін у способі життя.

Як зазначає О. Брайченко, поняття «культура харчування» розглядається як комплексне поняття, що охоплює: гастрономічні традиції; гігієну; пріоритети у виборі продуктів; способи обробки та вживання їжі; розуміння користі та шкоди продуктів; те як і де харчувалися. Тобто, культура харчування – це поєднання матеріальних і духовних аспектів [1, с. 108].

Науковці виділяють такі історичні етапи формування культури здорового харчування: первісне суспільство, античність, середньовіччя, відродження та новий час, XX століття, XXI століття.

Так за часів первісного суспільства наші предки харчувалися тим, що могли здобути: дикі рослини, плоди, м'ясо диких тварин. Інстинктивно вони уникали отруйних продуктів, що можна вважати першими кроками до усвідомленого вибору їжі.

У період античності Гіппократ, батько медицини, стверджував, що їжа має бути ліками, а ліки – їжею [2]. Він та інші античні лікарі надавали великого значення дієті для підтримки здоров'я.

У часи Середньовіччя харчування залежало від соціального статусу: знать мала доступ до різноманітних продуктів, а селяни харчувалися переважно простими стравами. Монастирська медицина зберігала та розвивала знання про лікувальні властивості рослин.

Епоха Відродження та Новий час принесли розвиток науки, зокрема хімії та біології, що дозволило глибше вивчити склад продуктів та їх вплив на організм. У цей час з'явилися перші наукові праці про здорове харчування.

XX століття характеризується розвитком промисловості та урбанізацією, що в свою чергу змінило спосіб життя людей. Вони стали менше рухатися та більше споживати оброблених продуктів. Це призвело до зростання захворювань, пов'язаних з неправильним харчуванням (ожиріння, діабет, серцево-судинні захворювання). У другій половині XX століття з'явилися

численні дослідження, що підтверджують зв'язок між харчуванням та здоров'ям.

Інформаційна епоха ХХІ століття дозволила широкому загалу отримати доступ до знань про здорове харчування. Нині зростає популярність органічних продуктів, вегетаріанства, веганства та інших здорових харчових трендів.

Варто також зазначити, що культура харчування є відображенням соціально-економічних умов, адже війна та економічні кризи суттєво впливають на харчові звички та раціон населення. Однак не дивлячись на важкі часи, український народ зміг зберегти свої традиції та кулінарні надбання.

Дослідження науковцями традиційних страв, їхнього походження та ролі у святковій культурі є важливим аспектом вивчення історії та культури народу. Так, Л. Артюх [3] зосереджує увагу на вивченні впливу соціально-економічних умов на харчування, зокрема вона охоплює період другої половини ХХ століття. В. Борисенко [4] досліджує обрядові страви, їхнє призначення та вживання відповідно до свят чи урочистостей. Традиції харчування міського населення, трансформації святкових страв висвітлено у роботах М. Борисенка [5].

Культивування здорового харчування – це динамічне явище, що постійно розвивається під впливом різних факторів.

Насамперед, це пов'язано із розвитком науки, адже медичні дослідження довели зв'язок між харчуванням та здоров'ям, а дієтологія стала важливою галуззю медицини.

По-друге, зміни у способі життя, а саме тенденції урбанізації та низької фізичної активності призвели до того, що все більше людей страждають від хвороб, спричинених незбалансованим харчуванням. Нині люди стали більше усвідомлювати необхідність здорового способу життя.

По третє, економічні чинники зумовили розвиток органічного сільського господарства та виробництва здорових продуктів, а зростання доходів дозволило людям купувати більш якісні та різноманітні продукти.

Поширення інформації про здорове харчування через засоби масової інформації та Інтернет, а також формування відповідних груп, що пропагують здоровий спосіб життя визначають соціальні аспекти даної проблеми.

Сьогодні люди стали більше усвідомлювати вплив харчової промисловості на екологію, а тому зростає популярність місцевих продуктів та звернення до народних основ ведення господарства й органічних способів отримання харчових продуктів.

Культура здорового харчування базується на таких основних принципах, як: різноманітність, збалансованість, режим харчування, якість продуктів,

водний баланс, усвідомлене харчування, формування здорових харчових звичок з раннього дитинства.

Так, *принцип різноманітності здорового харчування* передбачає включення в раціон якомога більше різноманітних продуктів: овочі, фрукти, злаки, бобові, горіхи, насіння, рибу, м'ясо та молочні продукти. Найкраще для цього обирати сезонні продукти, які містять більше вітамінів та мінералів.

Принцип збалансованості завбачує дотримання правильного співвідношення білків, жирів та вуглеводів, а також зменшення споживання шкідливих жирів, цукру та солі.

Дотримання *принципу режиму харчування* обумовлює регулярно, 3-4 рази на день харчуйтесь, не пропускаючи прийомів їжі. Найважливіший прийом їжі – це сніданок, який забезпечує енергією на весь день.

Принцип якості продуктів визначає:

- обирання свіжих та натуральних продуктів для харчування,
- уникнення продуктів з високим вмістом консервантів, штучних барвників та ароматизаторів,
- надання переваги продуктам з низьким ступенем обробки.

Принцип водного балансу окреслює споживання достатню кількість води протягом дня, адже саме вона допомагає очистити організм від токсинів та підтримує нормальну роботу всіх органів.

Слідуючи *принципу усвідомленого харчування* ми маємо змогу не використовувати їжу як засіб від стресу чи поганого настрою, а насолоджуватися стравами, не поспішаючи під час їх споживання й прислуховуватися до свого організму та їсти лише тоді, коли відчуваємо голод.

Принцип формування здорових харчових звичок з раннього дитинства дає змогу батькам бути прикладом для своїх дітей та привчати їх до різноманітних смаків, обмежуючи при цьому вживання висококалорійної їжі, жирної та з великою кількістю доданого цукру.

Здорове харчування – це не просто тимчасова дієта, а спосіб життя, який приносить безліч переваг для вашого здоров'я.

Ці переваги сприяють:

- покращенню фізичного та психічного здоров'я кожної людини;
- зміцненню власного імунітету ат членів родини;
- підвищенню життєвого тонусу та працездатності;
- досягненню оптимальної ваги;
- профілактиці серцево-судинних захворювань, діабету 2 типу тощо;
- покращенню емоційного благополуччя.

Споживання цікавих страв, які приготовані з дотриманням традицій народної кухні та здорового харчування не лише надає бадьорості та дарує відчуття легкості людині, але й сприяє прилученню кожної особи до

дивовижного скарбниці культурних надбань не лише свого народу, а й усього людства.

А тому формування культури здорового харчування – це інвестиція у ваше здоров'я та довголіття.

1. Брайченко О. Культура харчування українців у 1920–1930-х рр.: тенденції та зміни. *Етнічна історія народів Європи*. Вип. 53. С. 107-114

2. Що таке клятва Гіппократа і хто такий Гіппократ. URL: <https://coolinfo.in.ua/shho-take-klyatva-gippokrata-i-hto-takuj-gippokrat/>

3. Артюх Л.Ф. Українська народна кулінарія. Історико-етнографічне дослідження. Київ.: Наукова думка, 1977. 160 с.

4. Борисенко В. К. Обрядове печиво в українській традиційній культурі . *Народна творчість та етнографія*. 2011. № 4. С. 13–21.

5. Борисенко М. Формування традиції святкування Нового року в Україні (кінець ХІХ – середина ХХ століття). *Матеріали до української етнології*. 2015. Вип. 14. С. 14–24.

Організація освітнього середовища як важливий чинник підготовки вчителів технологій

Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, melnyk.galina.m@dspu.edu.ua

У сучасному світі, де знання швидко оновлюються, а запити суспільства змінюються щодня, вища педагогічна освіта має бути не лише змістовною, а й динамічною, відкритою до інновацій. Особливо це стосується підготовки вчителів технологій – фахівців, що поєднують практичні навички з педагогічним мистецтвом. У цьому контексті організація освітнього середовища постає як один із ключових чинників ефективності професійної підготовки.

М. Братко наголошує, що освітнє середовище слід вивчати «як загальний, сукупний, об'єднаний, інтегральний, цілісний чинник розвитку і становлення особистості, який відіграє значну роль у модифікації її поведінки, впливає на розвиток і формування здібностей, потреб, інтересів, свідомості» [1, с. 16].

О. Єжова освітнє середовище трактує як систему «умов існування, формування і діяльності особистості в процесі засвоєння нею конкретних систем наукових знань, практичних умінь і навичок; система умов виховання й навчання особистості» [2, с. 272].

Як «сукупність об'єктивних зовнішніх умов, факторів, соціальних об'єктів, необхідних для успішного функціонування освіти» тлумачить освітнє середовище Вікіпедія [3].

Освітнє середовище – це не лише фізичний простір, а й сукупність умов, які формують особистість майбутнього вчителя: інтелектуальних, емоційних, моральних, технологічних. Воно включає матеріально-технічне забезпечення, дидактичну інфраструктуру, доступ до цифрових ресурсів, атмосферу підтримки та співпраці. Саме через якісно організоване середовище студент не просто засвоює знання, а й вчиться мислити творчо, приймати рішення, бути ініціативним.

Середовище має сприяти розвитку емоційного інтелекту, навичок командної роботи, відповідального ставлення до результатів своєї діяльності. Особливо ефективними є інтегровані освітні простори, де відбувається перетин різних видів діяльності: навчання, наукової роботи, волонтерства.

У підготовці вчителів технологій особливе значення має практична складова освітнього середовища. Мова йде про наявність майстерень, лабораторій, ресурсних центрів, де студенти можуть на власному досвіді освоїти інструменти, матеріали, технології. Але не менш важливо, щоб ці

простори були сучасними, безпечними, гнучкими, адаптованими до нових освітніх тенденцій, таких як STEM, проєктне навчання, екомодельовання.

Підготовка вчителя технологій потребує наявності сучасного матеріально-технічного базису, який забезпечує повноцінне занурення студентів у світ інноваційних виробничих процесів. Це не лише майстерні та лабораторії для обробки деревини, металу й текстильних матеріалів, а й високотехнологічні навчальні простори, оснащені комп'ютерними класами з програмним забезпеченням для 3D-модельовання, 3D-принтерами, лазерними різакми, плотерами, мультимедійними системами, наборами для робототехніки, текстильними верстатами, машинами для термопереносу та сублімаційного друку.

Таке обладнання відкриває широкі можливості не лише для вивчення теоретичних основ предмету, а й для реалізації повноцінних авторських проєктів, досліджень, практичних і дипломних робіт, а також для участі в науково-технічних конкурсах та стартапах. Студенти можуть створювати власні інженерні, дизайнерські, екологічні розробки, що наближає їхню підготовку до реальних умов професійної діяльності.

Однак, наявність сучасного обладнання – лише половина успіху. Не менш важливо – організувати його ефективне та безпечне використання. Це передбачає забезпечення повного комплексу інструкцій з експлуатації, практичних посібників, відеоуроків, стендів із техніки безпеки, а також запровадження системи моніторингу якості виконання практичних завдань, технічного обслуговування обладнання й регулярного оновлення методичних матеріалів.

Сучасне освітнє середовище має також бути інклюзивним і гнучким, тобто адаптованим до потреб усіх студентів, включаючи осіб з особливими освітніми потребами. Це означає наявність доступних робочих місць, можливість дистанційного доступу до цифрових лабораторій, інтерактивних курсів, підтримки менторів.

Крім того, гнучкість простору передбачає його здатність швидко трансформуватися під потреби різних навчальних форматів: від традиційних лекцій до проєктних сесій, майстер-класів, STEM-хакатонів чи дизайн-марафонів. Такий підхід сприяє розвитку самостійності, підприємливості, креативності – рис, необхідних сучасному вчителю технологій.

У сучасному освітньому процесі цифровізація не є модною тенденцією – вона стала необхідною умовою ефективної підготовки майбутніх педагогів, особливо у сфері технологічної освіти. Майбутній учитель технологій має володіти не лише фаховими знаннями, а й інструментами цифрової педагогіки, аби не відставати від вимог цифрового покоління учнів.

Сучасне цифрове освітнє середовище включає низку елементів, що трансформують навчальний процес:

- платформи для дистанційного та змішаного навчання (Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams);
- онлайн-курси, вебінари, інтерактивні лекції, мікронавчання;
- 3D-моделювання (Tinkercad, Fusion 360), CAD-програми для креслення та дизайну;
- симулятори та цифрові лабораторії для моделювання технологічних процесів;
- ресурси віртуальної та доповненої реальності (AR/VR), що дозволяють візуалізувати складні технічні об'єкти;
- хмарні сервіси для зберігання проєктів, створення презентацій, віртуальних е-портфоліо.

Ці інструменти дозволяють формувати нові підходи до навчання: орієнтацію на студентоцентризм, гнучке планування занять, застосування індивідуальних освітніх траєкторій, інтеграцію мультимедійних компонентів у навчання. Крім того, вони сприяють розвитку навігативної та інформаційної грамотності.

Інтеграція цифрових технологій в освітній процес передбачає не просто технічне користування, а педагогічно осмислене застосування цифрових засобів. Студенти мають навчатися:

- відбирати якісні онлайн-ресурси та критично оцінювати їхню надійність;
- проектувати цифрові навчальні матеріали (відеоуроки, подкасти, інфографіку);
- створювати авторський контент на основі методичних принципів;
- працювати з віртуальними платформами для перевірки знань (Kahoot, Quizizz, Mentimeter);
- організовувати інтерактивну взаємодію учнів у цифровому середовищі.

Важливим аспектом є розвиток цифрової культури педагога, що включає етику взаємодії в інтернеті, дотримання авторського права, грамотне використання цифрових технологій у класі.

Онлайн-платформи мають бути не лише каналом подачі знань, а й середовищем для рефлексії, наставництва, спільного проєктування. Це передбачає:

- реалізацію спільних студентських STEM/STEAM-проєктів у віртуальному форматі;
- ведення електронного портфоліо з етапами професійного зростання;
- створення освітніх блогів, електронних журналів;
- організацію цифрових виставок, конкурсів технологічної творчості.

Цифровізація також відкриває нові можливості для інклюзивної освіти, дозволяючи студентам з обмеженими можливостями повноцінно брати

участь у навчальному процесі через адаптовані інтерфейси та індивідуальні освітні траєкторії.

Таким чином, цифровізація освітнього середовища – це не лише технічний прорив, а новий формат педагогічної взаємодії, що готує майбутнього вчителя технологій до викликів цифрової школи. Вона створює умови для творчості, мобільності, інноваційного мислення й забезпечує сталість професійного зростання.

Організація освітнього середовища у підготовці вчителів технологій має забезпечити неперервне, динамічне поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, що дозволяє студентам глибше осмислити навчальний матеріал і сформувати професійні компетентності. Такий підхід робить навчання змістовним, прикладним і максимально наближеним до реалій майбутньої професії.

Кожна навчальна дисципліна має передбачати інтегровану практичну складову, реалізовану у вигляді:

- індивідуальних і групових проєктів, де студенти створюють власні моделі технічних об'єктів або навчальні засоби;
- педагогічних і виробничих стажувань у школах, навчально-виробничих комбінатах, технопарках;
- моделювання фрагментів уроків, яке сприяє розвитку методичних навичок;
- роботи з реальними матеріалами, інструментами, обладнанням у контексті сучасних технологій.

Практика у школах-партнерах має особливу цінність, оскільки студенти можуть не лише спостерігати за освітнім процесом, а й реалізовувати власні педагогічні ініціативи, пробувати себе у ролі наставників, модераторів творчих проєктів або координаторів екоакцій. Така діяльність формує не лише професійні, а й соціальні компетентності: комунікацію, відповідальність, здатність працювати в команді.

Особливої актуальності набуває створення інтердисциплінарних навчальних майданчиків – освітніх хабів, де студенти різних спеціальностей (технологічних, педагогічних, дизайнерських, інженерних) спільно реалізують інноваційні, екологічні, цифрові або STEM-проєкти. Це сприяє розвитку системного мислення, творчості, кросдисциплінарних зв'язків і підготовці до роботи в сучасному шкільному середовищі.

Важливою складовою професійної підготовки є організація творчих подій – фестивалів, виставок, науково-практичних конференцій, студентських конкурсів, дизайн-марафонів, хакатонів. Вони мотивують до самореалізації, самопрезентації, критичного аналізу своєї роботи, дають конструктивний зворотний зв'язок, формують культуру професійної комунікації.

Також доречно впроваджувати педагогічні воркшопи, навчальні студії, open space-заняття, які поєднують навчання, дослідження й творчість. Такий формат дозволяє гнучко комбінувати знання з практикою, адаптувати їх до індивідуальних потреб студентів та трендів сучасної освіти.

Ключовим елементом також є психологічний клімат, який панує в закладі освіти. Освітнє середовище має надихати на відкритість, діалог, розвиток критичного мислення. У середовищі підтримки й довіри народжується здатність до самостійного навчання – надзвичайно цінна риса для сучасного вчителя.

Безпека, підтримка, діалог, партнерство – це ті елементи, які створюють позитивну атмосферу у виші. Саме в такому середовищі формується довіра до себе і до професії, розвивається здатність до рефлексії, емоційного саморегулювання та лідерства.

Важливо, щоби у середовищі існували тренінги особистісного зростання, наставництво, менторство, студентське самоврядування, що залучає до реального управління освітнім процесом. Емпатійний педагогічний колектив формує культуру взаємоповаги та підтримки.

Таким чином, якісна організація освітнього середовища – це не розкіш, а стратегічна необхідність. Це простір, де майбутній учитель технологій не просто навчається, а зростає як особистість, формує свою професійну ідентичність, готується до викликів майбутнього.

Організація освітнього середовища – це не лише технічне чи адміністративне питання. Це педагогічна стратегія, яка формує новий тип педагога – мобільного, креативного, екологічно свідомого. Від якості освітнього середовища залежить не лише рівень підготовки студентів, а й здатність освіти відповідати викликам часу.

1. Братко М. В. Управління професійною підготовкою фахівців в умовах Університетського коледжу: теоретичний аспект. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2016. № 7 (3). С.9-16.

2. Єжова О. О. Формування ціннісного ставлення до здоров'я учнів професійно-технічних навчальних закладів: монографія. Суми: Вид-во «МакДен», 2011. 412 с.

3. Освітнє середовище. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Освітнє_середовище

Особливості виконання розрізів предметів на креслениках засобами систем автоматизованого проектування

Петро Мельник, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, melnyk.petro@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Кресленик – графічна основа для створення інженерних конструкцій, механізмів та архітектурних проєктів. Для того, щоб краще зрозуміти внутрішню будову об'єкта, на кресленику використовують розрізи та перерізи. Розріз – це зображення, яке показує об'єкт після умовного його розрізання січною площиною. Таким чином можна побачити всі приховані елементи конструкції, які неможливо відобразити на звичайному вигляді. Переріз, на відміну від розрізу, показує лише ту частину предмета, яка безпосередньо перебуває у площині розрізу, і також використовується для виявлення форми та розмірів його внутрішньої частини (рис. 1) [4].

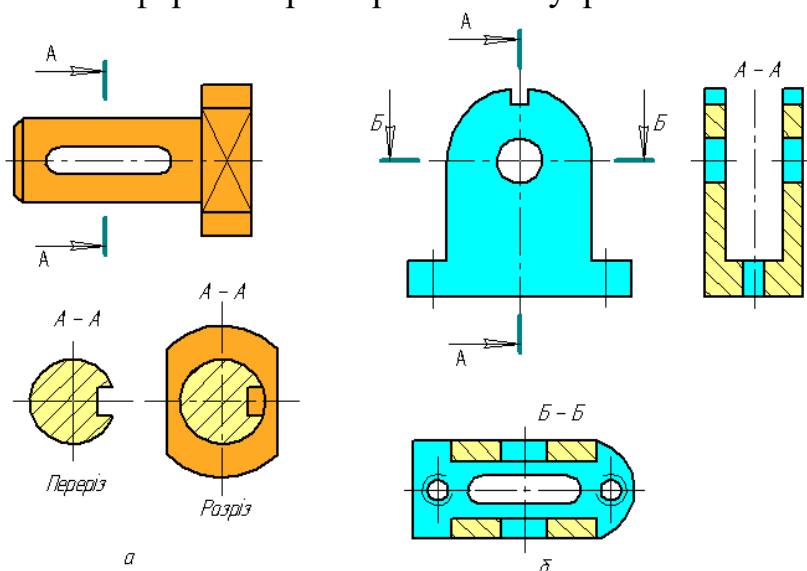


Рис. 1. Особливості утворення розрізів і перерізів (а); утворення горизонтального та вертикального (профільного) розрізу (б)

Використання розрізів і перерізів на креслениках значно спрощує процес сприйняття складних деталей, завдяки чому можна уникнути помилок при виготовленні виробів, оскільки кожен елемент зображається максимально наочно. Для школярів важливо зрозуміти, що розрізи та перерізи – це ключ до розуміння внутрішньої будови предметів, а їх правильне застосування гарантує успішне виконання креслеників.

Існує декілька різновидів розрізів, які використовуються в інженерних креслениках. Одним з найпоширеніших є фронтальний розріз, при якому січна площина розташовується паралельно до фронтальної проєкції об'єкта.

Такий розріз дозволяє показати конструкцію предмета з лицьового боку, включаючи усі внутрішні елементи (рис. 2) [2].

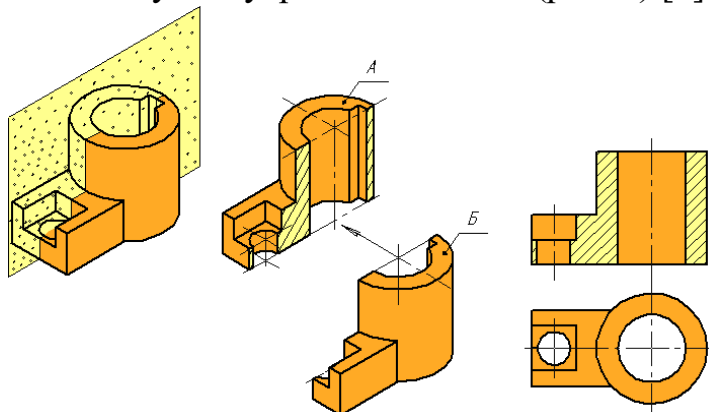


Рис. 2. Особливості утворення фронтального розрізу предмета на кресленні

Іншим типом розрізу є горизонтальний (див. рис. 1, б), при якому об'єкт розрізається горизонтальною січною площиною. Такі розрізи використовуються, коли необхідно показати внутрішню конструкцію зверху, наприклад, при проектуванні будівель та споруд. В інженерних креслениках також використовується профільний розріз, при якому січна площина розташовується паралельно до бічної проекції (див. рис. 1, б).

Особливу увагу на уроках необхідно приділити місцевим розрізам. Місцевий розріз виконується на окремій частині предмета (виробу) та дозволяє детально показати внутрішню будову лише обмеженої ділянки, не перевантажуючи кресленик зайвою інформацією (рис. 3) [2].

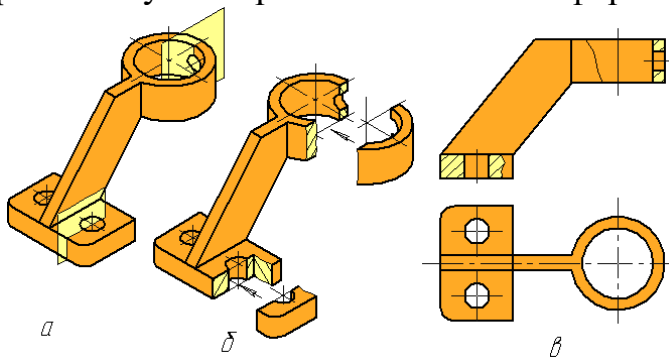


Рис. 3. Особливості утворення місцевих розрізів предмета на кресленні

Для старшокласників важливо навчитися правильно вибирати вид розрізу, який найкраще підходить для конкретного об'єкта, щоб кресленик був максимально інформативним. Розрізи бувають двох основних видів: прості та складні. Простий розріз утворюється однією січною площиною, натомість складний – передбачає застосування декількох січних площин для повного представлення конструкції складного предмета. Наприклад, коли

необхідно показати внутрішню будову складної технічної деталі, то використовують складний ступінчастий розріз, що формується за допомогою кількох паралельних між собою площин проєкцій (рис. 4) [1].

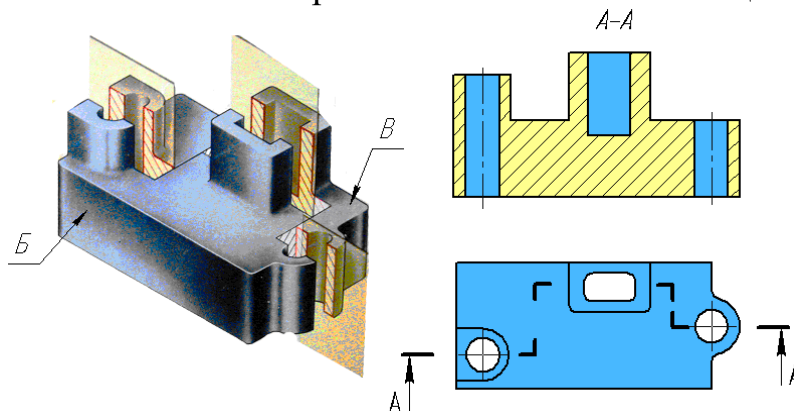


Рис. 4. Особливості утворення складного ступінчастого розрізу предмета на кресленні

Для школярів важливо зрозуміти, що перерізи дозволяють отримати додаткову інформацію про об'єкт та допомагають правильно прочитати його кресленик.

Використання систем автоматизованого проектування (САПР) має важливе значення для навчання школярів виконанню розрізів предметів на кресленику. САПР дозволяють швидко та точно виконувати розрізи, що значно спрощує процес викреслювання. На відміну від традиційного ручного креслення, в САПР достатньо задати параметри січної площини і програма автоматично створить потрібний розріз.

Більшість сучасних САПР (AutoCad, SolidWorks, ZwCad, SketchUp Pro та ін.) мають вбудовані інструменти для автоматизованої побудови розрізів, які можуть бути успішно засвоєні школярами на уроках креслення. Важливо розуміти, що САПР дозволяють не лише скоротити час виконання графічної роботи, а й мінімізувати помилки, пов'язані з людським фактором. Крім того, САПР надають можливість створювати тривимірні моделі об'єктів та отримувати розрізи безпосередньо з цих моделей. Це особливо корисно, коли необхідно побачити об'єкт у різних проєкціях та повністю оцінити його внутрішню будову [3].

Для того, щоб правильно виконати розріз засобами САПР, необхідно дотримуватися певної послідовності дій:

- 1) вибрати тип розрізу залежно від мети кресленика;
- 2) визначити положення січної площини розрізу, яка може бути встановлена вручну або за допомогою стандартних інструментів програми. Після завдання січної площини програма автоматично створює зображення розрізу. На цьому етапі важливо уважно перевірити отримане зображення, щоб переконатися, що всі елементи відображені коректно. За необхідності

можна внести зміни до параметрів розрізу, щоб зробити кресленик більш точним та інформативним;

3) виконати штрихування розрізаної ділянки предмета, що допомагає зрозуміти тип матеріалу, з якого він виготовлений. Це необхідно для того, щоб кресленик був не лише точним, а й максимально зрозумілим для тих, хто буде ним користуватися;

4) записати відповідне позначення розрізу на кресленику.

Таким чином, ознайомлення школярів з особливостями виконання розрізів предметів на креслениках за допомогою систем автоматизованого проектування є важливим етапом їхньої графічної підготовки на уроках креслення, що сприяє формуванню практичних навичок роботи з сучасними технологіями, формує системне мислення та здатність до аналізу складних об'єктів техніки.

1. Антонюк С.М. Світ креслення: педагогічний програмний засіб, 2018. URL: <http://kreslennja.com.ua>

2. Глушко Ю.Ю. Креслення: навч. посіб. Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2019. 108 с.

3. Нищак І.Д., Шпильовий Ю.В. Навчання майбутніх учителів технологій систем автоматизованого проектування: інформатично-дидактичний аспект. *Науковий часопис нац. пед. ун-ту ім. М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*: зб. наук. праць. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2017. Вип. 57. С. 121–128.

4. Сидоренко В.К. Креслення: підруч. для учнів загальноосвіт. навч.-вих. закл. Київ: Школяр, 2003. 239 с.

Формування дослідницької компетентності студентів спеціальності «Професійна освіта (Транспорт)» у процесі вивчення дисципліни «Конструкція автомобіля»

Володимир Михальчишин, Юрій Скварок

*кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, volodymyr.mykhalchyshyn@dspu.edu.ua, y.skvarok@dspu.edu.ua*

Одним із ключових елементів успішної професійної підготовки фахівців у сучасних умовах є формування дослідницької компетентності [1; 2]. Дослідницьку компетентність В. Мелешко розглядає як «здатність здобувачів освіти застосовувати в дослідницькій діяльності теоретичні та емпіричні методи дослідження, яка формується та розвивається, завдяки умінням здійснювати аналіз і порівняння інформації, критично оцінювати інформацію, отриману з різних джерел, забезпечувати пошук, технічну обробку, узагальнення та застосування інформації, результатів досліджень» [3]. Формування дослідницької компетенції у студентів у процесі вивчення конструкції автомобіля здійснюється через інтеграцію теоретичних і практичних аспектів навчання. Такий підхід дозволяє студентам не лише ознайомитися з основними теоретичними концепціями, а й зрозуміти, як ці концепції реалізуються на практиці в реальних умовах.

Важливим методом формування дослідницької компетентності є виконання індивідуальних науково-дослідних завдань [4; 5]. Організація освітнього процесу при цьому повинна забезпечити: участь студентів у виконанні реальних завдань; взаємодію студента та викладача, групи студентів між собою; роботу студентів із базами даних; використання інформаційно-комунікаційних технологій [5].

Завдання можуть бути різного характеру (описові, розрахункові, експериментальні на реальних агрегатах, моделювання на програмних симуляторах), наприклад:

- огляд конструкції систем чи механізмів та їх порівняння з метою встановлення переваг і недоліків;
- проведення розрахунків із метою порівняння робочих характеристик різних конструктивних схем;
- проведення розрахунків із метою аналізу робочих процесів у механізмі чи системі;
- проведення розрахунків із метою дослідження впливу різних факторів на робочі процеси;
- проведення тестів на реальних автомобілях або двигунах в лабораторних умовах тощо.

Результатом виконання завдань дослідницького характеру повинні стати «уміння розробляти і проводити експерименти, аналізувати виконану роботу, робити загальні висновки, оцінювати результати проведеного дослідження» [6].

Актуальність реалізації такого підходу зумовлена також тим, що в останні роки спостерігається скорочення обсягу годин, які відводяться на аудиторне вивчення низки професійно-орієнтованих дисциплін у закладах вищої освіти. Це стосується також і тих дисциплін, які вивчаються на завершальному етапі підготовки студентів як фахівців.

На наше переконання, у практичній реалізації викладання курсу «Конструкція автомобіля» потрібно керуватися передовсім політехнічним принципом вивчення автомобіля як технічного об'єкта. Політехнічна скерованість у навчанні полягає не в тому, щоб студентові знати всі моделі автомобілів, а в тому, щоб пізнати основні принципи їх будови з погляду наукових основ техніки та виробництва. Реалізація цього принципу навчання неможлива без здійснення внутрішньодисциплінарних і міждисциплінарних зв'язків, від яких залежить логіка освітнього процесу, і системне запровадження завдань науково-дослідницького характеру.

Конструкція сучасного автомобіля є надзвичайно різноманітною та складною. Для глибшого розуміння його будови й еволюції конструктивних рішень необхідно звертатися до теорії автомобіля та методів розрахунку його елементів, що виходить за межі дисципліни «Конструкція автомобіля». Виконання простих розрахунків і аналітичних досліджень сприяє кращому усвідомленню студентами призначення, будови та принципу дії окремих вузлів і механізмів, а також дозволяє їм проводити порівняльний аналіз однотипних систем.

Виконання завдань науково-дослідного характеру потребує інтегрованого підходу та передбачає активне застосування знань, здобутих у межах інших навчальних дисциплін, таких як технічна механіка, гідравліка, теплотехніка, електротехніка, матеріалознавство тощо. Така міждисциплінарність дає змогу розглядати технічні об'єкти комплексно, враховуючи фізичні, термодинамічні, механічні та енергетичні процеси, що відбуваються в автомобільних системах. У результаті, забезпечується не лише глибше розуміння сутності досліджуваних явищ, а й підвищується ефективність прийняття інженерних рішень. Саме при такому підході міждисциплінарні зв'язки реалізуються найповніше, формуючи системне мислення майбутнього фахівця та розвиваючи його здатність до аналізу складних технічних об'єктів і систем.

Нижче наведено приклади завдань дослідницького характеру, які рекомендуються для виконання студентами та пройшли апробацію на практиці у Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка.

Завдання 1. Дослідження кінематики та динаміки кривошипно-шатунного механізму (КШМ).

Мета завдання: дослідити вплив на кінематику та динаміку КШМ величини дезаксіалу. Результат дослідження: графічні залежності швидкості та прискорення поршня, бокової сили, що діє на поршень, від положення КШМ (кута повороту колінчастого вала).

Завдання 2. Дослідження газорозподільного механізму (ГРМ).

Мета завдання: дослідити залежність величини відкриття впускного та випускного клапанів від кута повороту газорозподільного вала та встановити моменти їх відкриття та закриття за кутом повороту колінчастого вала. Результат дослідження: графічні залежності величини відкриття впускного й випускного клапанів (ходу клапанів) від кута повороту газорозподільного вала та побудована діаграма фаз газорозподілу.

Завдання 3. Дослідження фрикційних муфт зчеплення з циліндричними та діафрагмовими пружинами.

Мета завдання: дослідити вплив на величину моменту тертя, який передає муфта зчеплення, типу пружин (циліндричні й діафрагмові) та величини їх деформації. Результат дослідження: графічні залежності моменту тертя, який передає муфта зчеплення, від величини деформації пружин (циліндричних і діафрагмових).

Завдання 4. Дослідження кінематики карданного шарніра.

Мета завдання: дослідити вплив на кінематику несинхронного карданного шарніра величини кута між валами. Результат дослідження: графічні залежності кутової швидкості веденого вала від величини кута його нахилу.

Завдання 5. Дослідження пружної характеристики ресорної підвіски вантажного автомобіля.

Мета завдання: дослідити залежність сили пружності ресор підвіски від величини їх деформації.

Завдання 6. Дослідження гальмівних механізмів.

Мета завдання: дослідити ефективність та стабільність дискового та барабанних гальмівних механізмів. Результат дослідження: розраховані коефіцієнти ефективності та побудовані графічні характеристики стабільності для чотирьох гальмівних механізмів (дискового, барабанного з одностороннім розміщенням опор, барабанного з рознесеними опорами та барабанного з самопідсиленням).

Завдання 7. Дослідження гальмівної системи з гідравлічним приводом.

Мета завдання: дослідити залежність коефіцієнта підсилення гідровакуумного підсилювача від величини розрідження у впускному трубопроводі двигуна, або створеного вакуумним насосом. Результат дослідження: розраховані значення коефіцієнта підсилення для різних величин розрідження.

Завдання 8. Дослідження рульового механізму.

Мета дослідження: побудувати характеристику зазору у рульовій парі глобоїдальний черв'як – ролик та визначити його передатне число. Результат дослідження: графічна залежність величини зазору у рульовій парі від кута повороту рульового колеса та розраховане передатне число.

Виконання таких завдань сприятиме не лише підвищенню рівня дослідницької компетенції майбутніх педагогів практичного навчання, а й розвитку творчого підходу до здобуття нових знань й умінь. Вивчення конструкції автомобіля, що поєднує теоретичні знання та практичні навички, є добрим підґрунтям для розвитку у студентів здатності до науково-дослідницької діяльності, інноваційного підходу до розв'язання завдань та критичного мислення.

1. Галета Я.В. Особливості формування дослідницької компетентності майбутніх вчителів історії та суспільствознавчих дисциплін у процесі фахової підготовки. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2024, № 212. С. 205-209. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-205-209>

2. Кудла М. Формування дослідницької компетентності майбутніх учителів у контексті вимог сучасності. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. 2020, № 4. С. 84 – 90. URL: <https://doi.org/10.31499/2307-4906.4.2020.224115>.

3. Мелешко В. Деякі аспекти розвитку дослідницьких компетентностей учнів, схильних до наукової діяльності. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*. Серія «Педагогічні науки». 2022. № 2. С. 75 – 81. URL: [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-2\(29\)-75-81](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2020-2(29)-75-81)

4. Мосейчук А.Р. Модель формування дослідницької компетентності майбутніх фельдшерів у процесі вивчення біологічних дисциплін. *Медицина освіти*. 2017. № 1. С. 96 – 102.

5. Вінник М.А., Осипова Н.В., Тарасіч Ю.Г., Савенко А.П. Формування дослідницьких компетентностей студентів спеціальності «програмна інженерія» на прикладі викладання курсу «Групова динаміка та комунікації». *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»*. Серія : Педагогіка. 2014. Т. 245, Вип. 233. С. 95 – 101. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchduped_2014_245_233_20.

6. Чубар В.В. Формування дослідницької компетентності старшокласників у процесі профільного навчання технологій. *Наукові записки*. Серія: Педагогічні науки. 2021. № 198. С. 192 – 198. URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-198-192-198>

Критерії, показники та рівні сформованості фахової компетентності майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти автотранспортного профілю

Дмитро Неміров

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dmytro.nemirov@dspu.edu.ua

Сучасні трансформації в системі професійної (професійно-технічної) освіти України потребують оновлення змісту та технологій підготовки педагогічних кадрів, зокрема у галузі автотранспорту. Одним із ключових напрямів удосконалення цієї підготовки є формування фахової компетентності викладачів, що забезпечує здатність ефективно здійснювати навчально-виробничу діяльність в умовах цифровізації та розвитку автотранспортної галузі.

Фахова компетентність педагогічного працівника – це інтегративна характеристика особистості, яка охоплює сукупність професійних знань, умінь, навичок, досвіду, світоглядних орієнтирів та особистісних якостей, що забезпечують здатність викладача ефективно здійснювати освітню діяльність, спрямовану на формування в здобувачів освіти професійних умінь і навичок, розвиток критичного мислення, творчого потенціалу та здатності до самостійного прийняття рішень у межах професійної сфери [2].

У контексті автотранспортного профілю фахова компетентність викладача передбачає:

1) глибоке знання будови, обслуговування та ремонту транспортних засобів, що дозволяє не лише викладати теоретичні основи, а й демонструвати їх практичне застосування;

2) володіння сучасними технологіями діагностики технічного стану транспортних засобів, включаючи використання комп'ютеризованих систем і спеціалізованого обладнання;

3) здатність передавати виробничий досвід через практико-орієнтоване навчання, моделювання реальних виробничих ситуацій, застосування кейс-методів і майстер-класів;

4) знання нормативно-правових актів у сфері транспорту, включаючи правила дорожнього руху, вимоги технічної експлуатації, екологічні норми та стандарти безпеки;

5) навички безпечної експлуатації транспортних засобів, уміння організувати навчальний процес з дотриманням правил охорони праці та безпеки життєдіяльності;

6) комунікативну компетентність для ефективної взаємодії з учнями,

колегами та представниками галузі;

7) постійне професійне самовдосконалення, здатність адаптуватися до змін у технологіях та освітньому середовищі.

На основі наукової літератури [1; 2], нами розроблені критерії та відповідні їм *показники*, що дозволяють здійснити якісну й кількісну оцінку рівня сформованості фахової компетентності майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти автотранспортного профілю (див. табл. 1).

Таблиця 1

Критерії та показники рівня сформованості фахової компетентності майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти автотранспортного профілю

№ з/п	Критерії	Показники сформованості
1.	Теоретико-професійний	– знання теоретичних основ будови, технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів; – орієнтування в нормативно-правовій базі, стандартах та правилах безпеки на транспорті; – обізнаність з новітніми технологіями в галузі автотранспорту (електромобілі, системи діагностики, GPS тощо); – володіння знаннями з охорони праці, екологічної безпеки та енергозбереження.
2.	Практично-діяльнісний	– уміння виконувати технічне обслуговування, діагностику та ремонт автотранспорту; – досвід роботи з професійним обладнанням, інструментами, приладами та програмним забезпеченням (наприклад, BOSCH, Delphi, TEXA); – здатність організовувати та контролювати виробничу практику учнів ЗПТО; – навички демонстрації прийомів роботи, інструктажу з безпеки та роботи в умовах майстерні.
3.	Методичний	– уміння розробляти навчально-методичні комплекси з професійних дисциплін автотранспортного профілю; – застосування компетентнісного, діяльнісного та інтегрованого підходів у навчанні; – використання інноваційних технологій навчання (системи доповненої реальності, відеоуроки, моделювання); – уміння адаптувати методики навчання під рівень і потреби здобувачів освіти.
4	Комунікативний	– здатність до ефективної комунікації з учнями, колегами, батьками та представниками підприємств-партнерів; – уміння вести професійний діалог, аргументовано

		висловлювати думки, надавати консультації; – навички формування позитивного мікроклімату в групі; – уміння використовувати ІКТ для комунікації (електронні журнали, месенджери, онлайн-платформи).
5	Мотиваційно-ціннісний	– усвідомлення соціальної значущості професії викладача та спеціаліста автотранспортної галузі; – позитивне ставлення до педагогічної діяльності, прагнення до самореалізації; – професійна етика, патріотизм, орієнтація на виховання відповідальних громадян та фахівців; – відкритість до інновацій, участь у фахових конкурсах, семінарах, проєктах.

На основі визначених критеріїв і відповідних показників нами було виокремлено три рівні сформованості фахової компетентності майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти автотранспортного профілю:

1. Низький рівень

Фрагментарне володіння знаннями: знання з фахових дисциплін обмежені, не систематизовані, недостатнє розуміння ключових понять і процесів.

Слабкий зв'язок між теорією та практикою: невміння застосувати теоретичні знання у вирішенні реальних виробничих або педагогічних ситуацій.

Пасивне ставлення до професійного розвитку: відсутність зацікавленості в удосконаленні професійних умінь, байдужість до новітніх тенденцій у сфері автотранспорту й освіти.

2. Середній рівень

Достатній рівень знань: наявність базової обізнаності з фахових дисциплін, знання структуровані, але можуть бути поверхневими.

Базові вміння у практичній діяльності: здатність виконувати типові завдання за стандартними алгоритмами, потреба в постійному контролі та корекції.

Часткове володіння методами викладання: використання окремих педагогічних методик, але з труднощами в адаптації до змінних умов навчального процесу.

3. Достатній рівень

Цілісне бачення професійної діяльності: розуміння ролі викладача в системі професійної освіти, усвідомлення мети та результатів навчання.

Впевнене використання методик та інструментів навчання: самостійне планування й реалізація освітнього процесу із застосуванням сучасних засобів навчання.

Прагнення до професійного самовдосконалення: участь у курсах

підвищення кваліфікації, семінарах, майстер-класах; самостійне освоєння нових знань.

4. Високий рівень

Творчий підхід до педагогічної діяльності: інноваційне мислення, розробка авторських методик, інтеграція новітніх технологій у навчання.

Лідерські якості та наставницька функція: вміння організовувати роботу навчальної групи, мотивувати студентів, консультувати колег.

Активна участь у розробці освітніх програм та інноваційних практик: ініціювання та реалізація проєктів, співпраця з роботодавцями, участь у науково-практичних заходах.

Рівні сформованості фахової компетентності майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти автотранспортного профілю є показником їхньої готовності до здійснення ефективної педагогічної діяльності. Від низького до високого рівня простежується поступове зростання не лише обсягу знань і практичних умінь, але й сформованості педагогічного мислення, професійної рефлексії, мотивації до саморозвитку. Високий рівень передбачає не лише якісне викладання, а й участь у формуванні сучасного освітнього середовища, здатного відповідати потребам ринку праці та суспільства.

Отже, сучасні трансформації в системі професійної (професійно-технічної) освіти України, особливо в умовах цифровізації та динамічного розвитку автотранспортної галузі, актуалізують необхідність якісного оновлення змісту й технологій підготовки педагогічних кадрів. Одним із провідних напрямів удосконалення цієї підготовки є цілеспрямоване формування фахової компетентності майбутніх викладачів, що виступає інтегративним показником їхньої професійної готовності до ефективної освітньо-виробничої діяльності.

Фахова компетентність викладача автотранспортного профілю охоплює широке коло знань і вмінь: від глибокого розуміння технічних аспектів транспортних засобів до володіння сучасними педагогічними методами та здатності до міжособистісної взаємодії. Вона також передбачає безперервне професійне зростання, відкритість до інновацій та активну участь у розбудові якісного освітнього середовища.

Розроблені критерії та показники дозволяють здійснювати об'єктивну оцінку рівня сформованості фахової компетентності, що є необхідною умовою для цілеспрямованого удосконалення професійної підготовки майбутніх педагогів. Визначені рівні компетентності (низький, середній, достатній, високий) відображають поступове зростання професійної зрілості, від володіння окремими фрагментами знань до здатності ініціювати інновації та здійснювати лідерську функцію в освітньому процесі.

Таким чином, формування фахової компетентності викладачів

автотранспортного профілю є стратегічним завданням системи професійної освіти, що безпосередньо впливає на якість підготовки майбутніх кваліфікованих фахівців для потреб сучасної транспортної інфраструктури України.

1. Аузіна М.О. Система комплексної діагностики знань студентів: навч. посіб. / М.О. Аузіна, Г.Г. Голуб, А.М. Возна. Львів: Львівський банківський інститут НБУ, 2002. 138 с.

2. Козловська І.М. Теоретико методологічні аспекти знань учнів професійно-технічної школи: дидактичні основи: монографія / за ред. С.У. Гончаренка. Львів: Світ, 1999. 302 с.

3. Ничкало Н.Г. Неперервна професійна освіта як філософська та педагогічна категорія. *Неперервна професійна освіта: теорія та практика*. 2001. Вип. 1. С. 9 – 22.

Хмарні сервіси у професійній підготовці майбутніх учителів технологій

Дмитро Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, dmytro.nyshchak@dspu.edu.ua

Особливості розвитку цифрового суспільства, активне включення в усі сфери його життєдіяльності хмарних та телекомунікаційних технологій зумовлюють значні зміни в системі освіти, зокрема використання новітніх форм, методів та засобів навчання, орієнтованих на цифровізацію освітнього процесу.

Сучасне суспільство набуває форми цифрового на етапі активної комп'ютеризації, інформатизації, масового розвитку мультимедійних, мобільних, мережових, інтерактивних технологій, де одним із рушіїв процесу цифровізації виступають хмарні технології та сервіси [2].

Інформаційні технології дозволяють усім учасникам освітнього процесу не лише здійснювати пошук та відбір актуальної інформації, але й продукувати власний цифровий медіаконтент. У цих умовах завдання викладача полягає у формуванні в студентів культури безпечного набуття нових знань, забезпеченні ефективного розвитку загальнонавчальних умінь і способів інтелектуальної діяльності, розвитку навичок інформаційно-навчальної діяльності із застосуванням актуальних хмарних сервісів та технологій.

У процесі саморозвитку студентів педагогічних ЗВО та вирішення навчально-пізнавальних завдань, хмарні послуги і технології, як цифрові освітні інструменти, створюють потоки інформації нелінійної структури, розширюючи загальний світогляд здобувачів освіти. Хмарні технології допомагають студентам працювати з великими обсягами інформації, сприяють посиленню міждисциплінарних зв'язків. Мережеві ресурси активно включаються в освітній процес як складова хмарних технологій та розглядаються як основа застосування інформаційних та комунікаційних технологій у закладах вищої освіти.

Специфіка освітнього процесу у ЗВО полягає в тому, що студенти активно працюють з необхідними Інтернет-ресурсами, включаються у колективну роботу в «хмарі». Застосування хмарних сервісів постає невід'ємною складовою дистанційного навчання, сприяє динамічному переходу до впровадження віртуальних дистанційних освітніх технологій, як новітніх форм мережових освітніх середовищ [3].

Сучасна освіта, зокрема дистанційна та медіаосвіта, – це мобільна освіта. Викладачі та студенти повинні мати постійний доступ до освітніх ресурсів та сервісів: у навчальному закладі, вдома, в дорозі. Основою цього можуть

стати хмарні технології.

Хмарні технології – це сервіси, які передбачають віддалене використання засобів обробки та зберігання даних. За допомогою хмарних сервісів можна отримати доступ до інформаційних ресурсів будь-якого рівня та обсягу з розмежуванням прав для різних груп користувачів, використовуючи лише підключення до Інтернету та веб-браузер [2].

Хмарні технології дозволяють різним користувачам одночасно працювати з документами та навчальними матеріалами в мережі. Наприклад, можна не лише колективно створювати мультимедійні презентації, графіку, працювати з текстовими матеріалами, створювати звіти, обробляти дані таблиць, форм й інших документів, але й колективно працювати з географічними сервісами та інтелект-картами, 2D і 3D моделями, а також синхронно розв'язувати у хмарі професійно-орієнтовані завдання. Доступ до хмарних документів може бути наданий як великій кількості користувачів (студентів), так і персоніфіковано обмеженому колу осіб. Прикладами використання хмарних технологій в освіті є особисті кабінети студентів та викладачів, електронні відомості і журнали, тематичні форуми для обміну інформацією, банки даних для організації дистанційного навчання тощо.

Перевагою хмарних технологій є можливість безпечної роботи з великими масивами даних, відсутність залежності від модифікацій комп'ютерів та програмного забезпечення. Водночас до недоліків використання хмарних технологій відносять залежність від наявності та якості каналу зв'язку, ризики технічних збоїв цифрових пристроїв [1].

Однією з найважливіших відмінностей сучасного молодого покоління є віртуальний досвід навчання та спілкування. Молоді представники цифрового суспільства, виховані комп'ютером та Інтернетом, одночасно можуть працювати у хмарі, слухати музику, спілкуватися в чаті, редагувати фотографії та ін. Їх не лякає віртуальний світ, для них це місце існування, таке ж звичне і зрозуміле, як світ реальний. Однак, на відміну від реальної практики, віртуальний досвід з'являється у процесі імітації реальної дійсності, взаємодія з якою породжує особливий тип мислення людини та її стосунків з оточуючим світом. У віртуальному світі проходить не лише спілкування, але й значною мірою становлення, розвиток та формування особистості студентів. Відтак вкрай важливо допомогти їм освоїтися в такому віртуальному світі, зробити все, щоб цифрове середовище було для них максимально корисним, комфортним і безпечним.

Вміння працювати в хмарі сприяють формуванню у майбутніх учителів технологій навичок обробки й аналізу великих масивів даних, що необхідно людині будь-якої професії та сфери діяльності. Викладачам важливо розуміти, що цифрове середовище надає свободу вибору, що відрізняє сучасне «цифрове» покоління від попереднього «нецифрового». Нинішнім

студентам неможливо щось однозначно нав'язати, адже вони звикли до постійного використання різних джерел інформації, врахування альтернативних підходів та поглядів з будь-якого питання, що їх цікавить. Більше того, в епоху Інтернету та наявності постійного онлайн доступу до наукових бібліотек і баз даних роль педагога об'єктивно змінюється. Більш затребуваними стають його якості як наставника, тобто людини, яка навчає навчатися, допомагає визначитися з необхідним видом діяльності.

Важливо надати студентам можливість використовувати сучасні інформаційні технології, гарантувати безпеку їх застосування, прищеплювати розуміння меж дозволеного у цифровому світі. Таким чином, сучасним викладачам необхідно бути добре підготовленими фахівцями у галузі цифрових технологій, постійно підвищувати свою «цифрову» грамотність, використовувати у своїй професійно-педагогічній діяльності цифрові освітні ресурси, зокрема хмарні технології.

1. Литвинова С.Г. Віртуальна учительська за хмарними технологіями. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2013. № 2. С. 23–25.

2. Сейдаметова З.С., Сейтвелієва С.Н. Хмарні сервіси в освіті. *Інформаційні технології в освіті*. 2011. № 9. С. 105–111.

3. Царенко О. Хмарні технології навчання у професійній підготовці майбутніх учителів. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Вип. 5. С. 58–62.

Дидактичні ігри як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках креслення

Андрій Орищич, Ярослав Матвісів

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, oryshchych.andrii@dspu.edu.ua,
yaroslavmatvisiv@dspu.edu.ua

Сучасне навчання, орієнтоване на розвиток творчих і інтелектуальних здібностей учнів, вимагає застосування інноваційних методів та прийомів. Одним із таких методів є використання дидактичних ігор, які здатні активізувати навчально-пізнавальну діяльність учнів. Вони стимулюють інтерес до навчального процесу, сприяють розвитку критичного мислення, креативності, а також допомагають краще засвоїти навчальний матеріал. Особливо важливим є використання дидактичних ігор на уроках креслення, де учні повинні оволодіти як технічними, так і творчими навичками.

Дидактичні ігри – це спеціально організовані навчальні вправи, що ґрунтуються на елементах гри та мають за мету не лише розважити учнів, а й допомогти їм засвоїти нові знання, удосконалити навички та формувати необхідні уміння [1]. Дидактичні ігри є важливим інструментом у формуванні пізнавальної активності учнів, сприяючи розвитку їхніх творчих та логічних здібностей. Особливістю дидактичних ігор є те, що вони дозволяють створювати ситуації, в яких учні активно взаємодіють з навчальним матеріалом, змагаються, долають труднощі і одночасно розвивають навички, необхідні для успішного виконання завдань у реальному житті.

Визначимо роль дидактичних ігор у навчанні школярів креслення. Відомо, що креслення – це важливий навчальний предмет за вибором учня, який сприяє розвитку просторового мислення, уваги до деталей, а також вміння працювати з різноманітними інструментами та програмами для створення технічних креслеників. На уроках креслення учні мають освоїти багато складних понять і технік, тому важливо використовувати методи, які сприяють кращому розумінню і засвоєнню навчального матеріалу.

Дидактичні ігри на уроках креслення можуть допомогти у розв'язанні таких завдань, адже вони виконують такі функції:

1) активізують навчально-пізнавальну діяльність, стимулюючи інтерес до уроку, допомагають учням краще засвоювати нову інформацію;

2) розвивають просторове уявлення – завдяки різним завданням на створення планів, креслень, моделювань учні покращують своє просторове мислення;

3) формують творчий підхід до розв'язання технічних задач – чимало ігор на уроках креслення дозволяють учням підходити до розв'язання завдань з креативного боку, застосовувати нестандартні методи та техніки;

4) полегшують засвоєння технічних понять і символів – ігри дозволяють учням легко запам'ятовувати складні терміни, позначення і методи, що використовуються у кресленні.

Наведемо приклади дидактичних ігор для уроків креслення:

1. «Малюємо за шаблоном»

Мета гри: активізація процесу створення креслень за шаблонами, вивчення основних геометричних фігур і технічних умов креслення.

Вчитель пропонує учням різні шаблони з геометричними фігурами або конструкціями. Учні повинні доповнити або змінити ці шаблони, дотримуючись певних правил (наприклад, додати раціональні елементи, змінити пропорції). Наприкінці гри учні повинні порівняти свої варіанти з класичним шаблоном і визначити, що можна було б змінити для досягнення більшої функціональності або естетичності. Ця гра допомагає учням практикувати точність у виконанні креслень і зрозуміти, як можна варіювати конструкції для досягнення певних цілей.

2. «Креслення без помилок»

Мета гри: тренування уважності та точності при виконанні технічних креслень.

Вчитель дає учням частину креслення, на якому є кілька помилок (наприклад, невірно поставлені лінії, неправильні пропорції). Учні повинні знайти всі помилки і виправити їх. Той, хто правильно знайде всі помилки і виправить їх за мінімальний час, стає переможцем. Ця гра сприяє розвитку уважності, точності та креативного підходу до роботи з технічними кресленнями.

3. «Конструктор креслень»

Мета гри: розвиток умінь з комбінування елементів у складніші конструкції, тренування просторового мислення.

Учням дається набір геометричних фігур або елементів конструкцій (наприклад, прямокутники, квадрати, кола, трикутники, лінії різних типів). Завдання – створити за допомогою цих елементів складне креслення, наприклад, конструкцію машини, будівлі або іншого об'єкта. Для кожного завдання можуть бути визначені певні умови: наприклад, треба використати тільки певну кількість елементів або певні типи ліній. Ця гра дозволяє учням практикувати комбінування різних елементів і працювати з просторовим уявленням.

4. «Креслення на швидкість»

Мета гри: розвиток швидкості та точності при виконанні технічних завдань.

Вчитель дає учням стандартне завдання для креслення (наприклад, креслення деталі). Учні повинні виконати його за певний час. Оцінюється не лише швидкість виконання, але й точність креслення. Ця гра сприяє розвитку швидкості роботи з технічними засобами та точності виконання завдань.

5. «Геометричний лабіринт»

Мета гри: розвиток логічного мислення та уміння працювати з геометричними формами.

Учням дається завдання створити лабіринт, використовуючи геометричні фігури. Вони повинні продумати шляхи та структуру лабіринту, працюючи над пропорціями і точністю. Кожен учень отримує завдання унікального лабіринту для креслення. Ця гра сприяє розвитку творчого мислення, а також дозволяє учням глибше зрозуміти геометричні закономірності.

Нами визначені переваги використання дидактичних ігор на уроках креслення:

- 1) підвищення мотивації учнів – ігрові елементи роблять уроки більш захоплюючими і дозволяють учням зацікавитися навіть складними темами;
- 2) розвиток критичного мислення та аналітичних здібностей – у процесі гри учні змушені вирішувати проблеми, приймати рішення, а також шукати ефективні способи виконання завдань;
- 3) покращення засвоєння навчального матеріалу – завдяки інтерактивному характеру ігор учні краще запам'ятовують технічні терміни, методи і правила креслення;
- 4) розвиток командної роботи – окремі ігри можуть проводитись у групах, що сприяє розвитку навичок колективної праці та взаємодії.

Отже, дидактичні ігри є потужним засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках креслення. Вони допомагають не лише засвоїти навчальний матеріал, а й розвивають важливі навички, такі як критичне мислення, точність, увагу до деталей і творчий підхід до вирішення завдань. Використання таких ігор на уроках креслення робить процес навчання більш цікавим і ефективним, сприяючи глибшому розумінню предмету і підготовці учнів до реальних ситуацій, що вимагають технічних знань і практичних навичок.

1. Панасенко Д.О., Єнгаличева І. В. Дидактичні ігри: поняття та види. Актуальні проблеми природничих та гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка – 2018»: матеріали XX-ої Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького 2028. С. 401 – 403.

Техназіуми: зарубіжний досвід і перспективи для України

Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, orshanskilv@dspu.edu.ua

В умовах стрімкого науково-технічного прогресу зростає потреба у створенні закладів освіти нового типу, які забезпечуватимуть здобувачів якісною природничою, технічною та інженерною підготовкою. Одним із перспективних форматів є техназіуми – спеціалізовані заклади освіти, що поєднують загальну середню освіту з поглибленим вивченням науково-природничих, математичних та інженерних дисциплін. Техназіуми, поєднуюючи у собі функції середньої школи та глибокого спеціалізованого навчання в певних технічних або технологічних напрямках, орієнтують учнів до вибору подальшої професійної діяльності в інженерно-технічних галузях.

У багатьох європейських країнах на рівні загальної середньої освіти успішно діють заклади, що забезпечують якісну технічну допрофесійну підготовку школярів, поєднуючи фундаментальні знання з практичними навичками, необхідними для подальшого навчання та/або професійної діяльності. Так, наприклад, у Німеччині діє система технічних гімназій (Technisches Gymnasium), де учні поряд із загальноосвітніми предметами вивчають основи інженерії, комп'ютерних наук, енергетики, робототехніки та інших технічних спеціальностей, готуючись до подальшого навчання у закладах вищої освіти або до праці на високотехнологічних підприємствах. Схожий підхід реалізований в Австрії через мережу технічних шкіл (Technische Schulen), які зорієнтовані на підготовку фахівців у галузі технологій і технічних спеціальностей. Випускники таких закладів отримують сертифікати, що відкривають їм шлях до навчання у технічних університетах та інших закладах вищої освіти.

У Швейцарії технічні гімназії (Technische Gymnasien) забезпечують поглиблене вивчення технічних наук, орієнтуючи учнів на майбутню кар'єру в галузі інженерії. У Франції ліцеї професійної освіти (Lycées Professionnels) пропонують початкову професійну підготовку в таких сферах, як електроніка, механіка та інженерія. У Швеції в гімназіях (Gymnasieskola) учні можуть обирати між гуманітарними та технічними спеціалізаціями, серед яких інженерія, комп'ютерні науки та енергетика. У Фінляндії технічні гімназії (Tekniset Lukio) поєднують загальну середню освіту з поглибленим вивченням технічних дисциплін, приділяючи значну

увагу практичному навчанню. В Італії ліцеї технічного спрямування (Istituti Tecnici) пропонують ґрунтовну освіту, яка поєднує класичні шкільні предмети з розширеними технічними знаннями, забезпечуючи комплексну підготовку до подальшого навчання або роботи в технічних галузях.

Цікавим для України є досвід Нідерландів, де у 2004 році з ініціативи Юдіт Лехнер (J. Lechner) та Бориса Вандерса (B. Wanders) у п'яти школах провінції Гронінген (Groningen) було започатковано проєкт «Техназіум» (Technasium) як спеціалізований напрям у системі загальної середньої освіти, доступний для учнів старшого ступеня HAVO (профільна середня освіта) та VWO (наукова, передуніверситетська освіта). Завдяки значній суспільній підтримці ця ініціатива поступово трансформувалася у сталу освітню модель, яка й досі успішно розвивається у понад 100 закладах загальної середньої освіти цієї країни.

Ключовим елементом навчання в нідерландських техназіумах є курс «Дослідження та дизайн» («Onderzoeken en Ontwerpen» – O&O), який сприяє розвитку технічного мислення, творчого підходу та навичок проєктної діяльності. Цей курс викладається впродовж чотирьох років, з рекомендованою кількістю годин на тиждень – 4–6. У перші три роки курс є факультативним і доповнює основну освітню програму. Для уникнення надмірного навчального навантаження заклади можуть коригувати освітню програму, замінюючи деякі інші предмети на O&O. Після третього року курс стає вибіркоким, і учні можуть включати його до своєї індивідуальної освітньої траєкторії.

Упродовж вивчення курсу учні щороку виконують чотири проєкти (тривалість кожного – 7–8 тижнів, що становить близько 40 годин на один проєкт). У старших класах учні обирають два групові проєкти (по 200 годин кожен), які здебільшого виконуються на замовлення реальних компаній або установ. Кількість учасників груп залежить від складності завдання і зазвичай варіюється від двох до чотирьох учнів, при цьому акцент робиться на командній роботі. Наприкінці курсу учні складають підсумковий іспит, на якому оцінюються здобуті ними навички та досягнення в науковій і проєктній діяльності.

Аналіз досвіду Нідерландів показав, що техназіуми спрямовані на підготовку учнів до професійної діяльності в технічних і технологічних сферах. Поєднуючи загальну середню освіту з поглибленими технічними знаннями, вони створюють умови для подальшого навчання випускників у технічних закладах вищої освіти, забезпечуючи плавний перехід від середньої до вищої освіти в цій галузі. Таким чином, техназіуми стали важливою складовою нідерландської освітньої системи, де особливу увагу приділяють розвитку технічних і технологічних навичок учнівської молоді, готуючи її до швидко змінюваного високотехнологічного суспільства.

Нами виокремлено такі основні переваги техназіумів – це, по-перше, інтеграція теорії з практикою, оскільки учні не лише вивчають теоретичні дисципліни, але й мають змогу застосовувати свої знання на практиці, в реальних умовах; по-друге, ефективна профорієнтація та набуття спеціалізованих навичок, що дозволяють учням швидше адаптуватися до вимог ринку праці та успішно інтегруватися в конкретні технічні галузі; по-третє, широкий спектр спеціалізацій – від програмування та робототехніки до інженерії та промислового дизайну, що дає учням можливість обирати напрями навчання відповідно до їхніх інтересів та кар'єрних цілей, забезпечуючи гнучкість у виборі майбутньої професії.

Створення системи техназіумів в Україні може стати важливим кроком у розвитку загальної середньої освіти, орієнтуючи учнів на інженерно-технічні та технологічні спеціальності. Однак цей процес, без сумніву, супроводжуватиметься низкою викликів, які потребуватимуть детальної уваги та ефективних рішень, зокрема:

1. Недостатнє фінансування та ресурси. Створення та функціонування техназіумів вимагає значних інвестицій у сучасне технічне обладнання, лабораторії, комп'ютерні класи, 3D-принтери, робототехніку та інші спеціалізовані інструменти. Ці інфраструктурні потреби вимагають значних фінансових вкладень, які можуть бути складними для забезпечення в умовах обмеженого фінансування. Крім того, техназіуми повинні мати доступ до актуальних навчальних матеріалів, програмного забезпечення та онлайн-ресурсів, а нині часто спостерігається нестача сучасних підручників і оновлених програм для технічних дисциплін, що ускладнює ефективне навчання.

2. Нестача кваліфікованих кадрів. Для ефективного навчання учнів у техназіумах необхідно мати висококваліфікованих викладачів, які не лише володіють педагогічними знаннями, а й мають глибоке розуміння сучасних технологій, а ще краще – практичний досвід у відповідних галузях. Відтак, мабуть спостерігатиметься дефіцит таких фахівців, оскільки в умовах глобалізації чимало талановитих кадрів обирають роботу за кордоном або переходять у комерційні сфери, залишаючи педагогічну діяльність.

3. Інфраструктурні проблеми. В Україні чимало шкіл, особливо в містечках і селах, не мають відповідної інфраструктури для створення техназіумів. Старі будівлі часто не відповідають вимогам до оснащення сучасними лабораторіями, майстернями та комп'ютерними класами. Для впровадження техназіумів необхідно буде суттєво модернізувати заклади освіти, що вимагатиме значних фінансових вкладень та часу.

4. Складнощі в інтеграції з бізнес-індустрією. Техназіуми повинні інтегруватися з реальним сектором економіки, зокрема з інноваційними технологічними компаніями, щоб учні мали можливість проходити стажування та практику в реальних умовах. Однак в Україні в багатьох

регіонах бракує великих компаній або інноваційних центрів, з якими можна налагодити ефективну співпрацю. Крім того, існує проблема створення партнерств із бізнесом, оскільки чимало компаній не завжди готові інвестувати в освітні ініціативи на місцях, що ускладнює взаємодію між закладами освіти та індустрією.

5. Протидія стереотипам та зміна мислення. В Україні існує стійкий стереотип, що технічна освіта менш престижна порівняно з гуманітарною чи економічною. Щоб техназіуми стали популярними серед учнів і батьків, необхідно змінити ставлення до технічної освіти, зробивши її привабливою та конкурентоспроможною. Важливо також змінити суспільну думку щодо цього напрямку, підвищуючи його статус і доводячи важливість інженерно-технічних спеціальностей для розвитку економіки та інновацій в країні.

6. Проблеми в підготовці освітніх програм. Розробка освітніх програм для техназіумів потребує врахування не лише потреб ринку праці, а й актуальних технологічних трендів. Оскільки технології швидко змінюються, освітні програми мають бути гнучкими й оновлюватися регулярно, що потребує постійного моніторингу та аналізу потреб індустрії. Це створює труднощі в забезпеченні належної якості та актуальності освітнього процесу.

Щодо доцільності створення техназіумів, слід підкреслити, що в Україні відчувається гостра нестача науковців і кваліфікованих інженерно-технічних кадрів. Тому ця освітня система, з одного боку, допоможе подолати розрив між теорією і практикою, шкільною програмою та реальними потребами учнів, а з іншого боку – сприятиме підготовці нових кадрів для високотехнологічних галузей. Завдяки сучасним методикам навчання та проєктній діяльності учні набудуть реальних навичок, що позитивно вплине на їх кар'єру в технічній і технологічній сферах. Високий рівень науково-технічної та технологічної підготовки учнівської молоді відкриє можливості для розвитку нових стартапів, технологічних розробок, зменшить потребу в навчанні за кордоном та сприятиме розвитку національної економіки.

Отже, створення техназіумів в Україні є важливим та необхідним кроком для підготовки майбутніх науковців та інженерно-технічних працівників. Завдяки державній підтримці, використанню міжнародного досвіду, тісній співпраці з бізнесом й ефективному фінансуванню можна побудувати освітню систему, яка закладе підґрунтя для розвитку високотехнологічної економіки країни. Важливо розпочати реалізацію цього проєкту вже зараз, щоб забезпечити майбутнє інноваційної та конкурентоспроможної України.

Цифрова грамотність як ключова компетентність у системі вищої освіти: теоретичні засади та практичні аспекти

Назар Оршанський, Юрій Ясків

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, nazar.orshanskyi@dspu.edu.ua,
yurii.yaskiv@dspu.edu.ua

Цифрова трансформація сучасного суспільства зумовлює переосмислення ролі освіти в контексті формування необхідних для життя та професійної діяльності компетентностей. Однією з провідних навичок XXI століття є цифрова грамотність, яка дедалі більше визнається обов'язковою умовою для успішної інтеграції особистості в цифрове середовище (World Economic Forum, 2020). У цьому процесі вища освіта відіграє стратегічну роль, забезпечуючи не лише оволодіння технічними інструментами, а й розвиток критичного мислення, відповідального ставлення до цифрової безпеки та здатності до самонавчання.

Цифрова грамотність – поняття багатогранне й динамічне. Згідно з визначенням ЮНЕСКО, вона означає «здатність упевнено, критично та безпечно використовувати інформаційно-комунікаційні технології в навчанні, роботі та повсякденному житті» (UNESCO, 2018).

Європейська рамка цифрових компетентностей для громадян — DigComp 2.2 — структурує цифрову грамотність у п'яти основних сферах (Carretero, Vuorikari & Punie, 2022):

- 1) інформаційна грамотність: пошук, оцінка та обробка цифрової інформації;
- 2) цифрова комунікація та співпраця: ефективна взаємодія в цифровому середовищі;
- 3) створення цифрового контенту: розробка та адаптація цифрових матеріалів;
- 4) безпека: кібербезпека, цифрове благополуччя, захист даних;
- 5) усунення проблем та самонавчання: вирішення технічних питань, інновації, цифрове самовдосконалення.

Ефективне формування цифрових навичок студентів передбачає не лише впровадження сучасних технологій у навчальний процес, але й глибоку трансформацію всієї освітньої екосистеми. Це означає інтеграцію цифрових технологій у всі компоненти освітнього процесу – як формального, так і неформального. Від традиційних лекцій до онлайн-курсів, від самостійної

роботи з цифровими ресурсами до участі в віртуальних лабораторіях і форумах – кожен елемент має сприяти розвитку цифрової компетентності.

Сучасний студент – не лише споживач знань, а активний учасник цифрового освітнього простору. Він повинен вміти самостійно знаходити, оцінювати та використовувати інформацію, співпрацювати в цифровому середовищі, створювати власний контент та дотримуватися етичних норм у мережі. Цифрова грамотність стає ключовим елементом загальної освіченості та професійної готовності випускника.

Завдання закладів вищої освіти полягає у створенні таких умов, які сприяють розвитку цифрової культури, критичного мислення, креативності та цифрової відповідальності. Це передбачає не лише забезпечення доступу до технологій, але й підготовку викладачів до ефективного використання цифрових інструментів, оновлення навчальних програм відповідно до сучасних вимог, стимулювання студентів до самостійного та командного цифрового навчання. Важливим також є впровадження міждисциплінарного підходу, що дозволяє формувати цифрову грамотність у різних контекстах – технічному, гуманітарному, соціальному тощо. Успішне формування цифрових навичок у вищій освіті є запорукою конкурентоспроможності випускників на глобальному ринку праці та основою для їх активної участі у цифровому суспільстві.

У сучасних умовах цифрової трансформації освіти аудиторна діяльність продовжує відігравати ключову роль, слугуючи фундаментом для ефективного впровадження технологій у навчальний процес. Інтеграція цифрових інструментів у традиційні форми навчання сприяє не лише підвищенню інтерактивності, а й формуванню нових педагогічних підходів, орієнтованих на студентоцентризм, гнучкість та індивідуалізацію освітнього маршруту. Використання цифрових платформ у межах аудиторних занять дозволяє урізноманітнити методи викладання, оперативно зворотно зв'язуватися зі студентами та створювати адаптивне навчальне середовище. Серед ефективних технологій, що активно інтегруються в освітню практику:

1. Системи управління навчанням (LMS): Moodle, Google Classroom, Canvas – забезпечують централізовану організацію навчального контенту, контроль виконання завдань, проведення тестувань і комунікацію між учасниками освітнього процесу.

2. Гейміфіковані платформи для оцінювання знань: Kahoot, Quizizz – сприяють формуванню позитивного емоційного фону, змагання та кращому засвоєнню матеріалу через елементи гри.

3. Хмарні сервіси: Google Docs, OneDrive – полегшують спільну роботу над проєктами, надають доступ до матеріалів у будь-який час і з будь-якого пристрою.

4. Візуалізаційні інструменти: Canva, Miro, Prezi – дозволяють створювати наочні презентації, ментальні карти, інфографіку, що підсилює сприйняття інформації.

Наприклад, використання Moodle у межах курсу «Інформаційні комунікаційні технології» в Національному університеті «Львівська політехніка» дозволяє створити комплексне цифрове середовище із завданнями, форумами, тестуванням, посиланнями на зовнішні ресурси та аналітикою активності студентів. Завдяки цьому викладач має змогу не лише урізноманітнити форми подачі матеріалу, а й оперативно реагувати на труднощі студентів, забезпечуючи індивідуальну підтримку. Студенти, у свою чергу, отримують більше автономії в управлінні власним навчанням, що підвищує їхню мотивацію та відповідальність. Відтак, аудиторна діяльність, доповнена цифровими інструментами, стає не лише майданчиком для передачі знань, а й середовищем співпраці, розвитку критичного мислення та цифрової грамотності студентів.

Сучасна освітня парадигма все активніше визнає важливість позааудиторної діяльності як ключового чинника всебічного розвитку особистості. Саме у позанавчальному середовищі студенти можуть вільно обирати напрями самореалізації, розвивати критичне мислення, креативність та цифрову компетентність. Особливу роль у цьому відіграє неформальна освіта, яка розширює можливості для індивідуального та професійного зростання, зокрема у сфері цифрових навичок.

З-поміж різних форм позааудиторних активностей слід виокремити такі: 1) участь у вебінарах, масових відкритих онлайн-курсах (МООС) на платформах Coursera, Prometheus, EdX, що дозволяє вивчати новітні технології, програмування, дизайн, аналітику тощо у зручному темпі; 2) розробка електронного портфоліо (е-портфоліо) як способу презентації власних проєктів, досягнень, цифрових артефактів і навичок; 3) робота над міждисциплінарними проєктами, яка формує гнучке мислення, здатність поєднувати знання з різних галузей для створення інноваційних рішень; 4) участь у цифрових хакатонах, онлайн-конкурсах, кейс-челенджах, блогінгах, що стимулює творчу активність, розвиток цифрового контенту та вміння працювати в онлайн-командах.

Так, наприклад, у жовтні 2024 р. майбутні економісти та інженери-конструктори з НУ «Львівська політехніка» взяли участь у міжнародному хакатоні від компанії Infineon (#Ukrainian Emerging Talents) з новітніх технологій та продемонстрували високий рівень розвитку проєктного мислення, командної роботи, цифрової комунікації, а також навичок швидкої адаптації до нових технологічних викликів. У процесі роботи над проєктами учасники не лише здобули нових знань, а й навчилися презентувати свої ідеї, працювати з цифровими інструментами управління

проектами, створювати MVP (minimum viable product – мінімально життєздатний продукт) та взаємодіяти з менторами. Таким чином, позааудиторна діяльність не лише джерелом додаткових знань, а й потужною платформою для формування інноваційного мислення, цифрової культури та активної громадянської позиції.

Формування цифрової грамотності в умовах сучасного освітнього процесу потребує створення відповідних педагогічних умов, які сприяють ефективному впровадженню цифрових технологій у навчання та забезпечують сталий розвиток цифрових компетентностей у здобувачів освіти. До ключових умов, що забезпечують успішну цифрову трансформацію освіти, належать:

1. Методична підтримка викладачів у впровадженні цифрових технологій. Підвищення цифрової компетентності педагогів є необхідною умовою для ефективного використання цифрових інструментів у навчальному процесі. Методична підтримка включає систематичне підвищення кваліфікації, створення професійних спільнот, надання доступу до сучасних цифрових ресурсів, а також консультативний супровід щодо інтеграції технологій у викладання. Забезпечення педагогів інструментами для планування, організації й оцінювання навчальної діяльності з використанням цифрових засобів сприяє підвищенню якості освіти.

2. Інтеграція цифрових інструментів в освітній процес. Цифрові технології повинні бути не додатком до традиційних форм навчання, а органічною складовою освітнього процесу. Це передбачає адаптацію змісту освітніх програм, розробку нових навчальних модулів, спрямованих на використання електронного навчання, хмарних сервісів, віртуальних лабораторій тощо. Інтеграція цифрових засобів сприяє підвищенню актуальності та практичної спрямованості навчального процесу, розвиває критичне мислення, аналітичні здібності та навички роботи з інформацією.

3. Поєднання формальної та неформальної освіти. Синергія формального навчання (що реалізується у закладах освіти) та неформального (вебінари, онлайн-курси, самостійне опрацювання цифрових платформ) дозволяє забезпечити більш гнучке та персоналізоване навчання. Неформальні освітні ініціативи доповнюють традиційні підходи, сприяють розвитку навичок самостійного навчання, цифрової комунікації та управління навчальним процесом.

4. Розвиток цифрової культури освітнього середовища. Цифрова культура включає не лише володіння технічними навичками, а й дотримання етичних норм цифрової взаємодії, безпечне користування інформаційними ресурсами, дотримання академічної доброчесності у віртуальному середовищі. Формування сприятливого цифрового середовища в закладах освіти сприяє розвитку цифрової ідентичності, відповідального ставлення до цифрової безпеки та інформаційної гігієни.

5. Мотивація студентів до самонавчання й ініціативності. Однією з головних умов ефективного формування цифрової грамотності є створення мотиваційного середовища, яке стимулює здобувачів освіти до самостійного опанування цифрових інструментів та ініціативної участі у навчальному процесі. Використання елементів гейміфікації, проєктного навчання, відкритих онлайн-платформ та індивідуальних траєкторій навчання підвищує інтерес до навчання та формує внутрішню мотивацію до неперервного професійного розвитку в цифровому середовищі.

Отже, формування цифрової грамотності є стратегічним завданням сучасної вищої освіти, яке визначає її конкурентоспроможність, відповідність вимогам цифрової епохи та здатність готувати фахівців нового покоління. Цей процес потребує системного, інтегрованого підходу, що включає оновлення змісту навчальних програм, розвиток цифрової інфраструктури, створення відкритого освітнього середовища та впровадження інноваційних педагогічних практик.

Особливого значення набуває підтримка на інституційному рівні, що виявляється у стратегічному плануванні цифрової трансформації, підвищенні кваліфікації науково-педагогічних працівників, а також у розбудові системи мотивації для всіх учасників освітнього процесу. Методична підготовка викладачів до використання цифрових інструментів є ключовим чинником у забезпеченні якості цифрової освіти й ефективного супроводу студентів в опануванні цифрових компетентностей. Не менш важливою є активна участь студентів, яка виявляється у прагненні до самонавчання, здатності працювати з інформацією, критично мислити та творчо використовувати цифрові ресурси для власного розвитку. Рівень цифрової грамотності здобувачів освіти прямо впливає на їхню професійну самореалізацію, конкурентоспроможність на ринку праці, а також на готовність до постійного навчання в умовах швидких технологічних змін.

Таким чином, цифрова грамотність виступає не лише функціональним навиком, а й компонентом загальної культури сучасного фахівця, інтегрованим у всі аспекти професійної та соціальної діяльності. Її цілеспрямоване формування у вищій школі забезпечує підґрунтя для створення інноваційного, адаптивного та мобільного освітнього простору.

1. UNESCO (2018). Digital literacy in education. <https://unesdoc.unesco.org>
2. Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
3. World Economic Forum (2020). The Future of Jobs Report 2020. Geneva: WEF. <https://www.weforum.org>

4. European Commission (2021). Digital Education Action Plan 2021–2027.
<https://education.ec.europa.eu>

5. Anderson, T. (2016). Theories for Learning with Emerging Technologies.
In Veletsianos, G. (Ed.), Emerging Technologies in Distance Education. AU
Press.

Методичні аспекти вивчення будови та експлуатації холодильної техніки в підготовці майбутніх учителів технологій

Станіслав Осмачко, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, osmachko.stanislaw@dspu.edu.ua

Сучасна підготовка майбутніх учителів технологій вимагає глибокого опанування теоретичних знань і практичних навичок щодо експлуатації різноманітного обладнання, зокрема холодильної техніки. Враховуючи зростаючу роль холодильно-компресорних установок у побуті, промисловості та сільському господарстві, важливо формувати у майбутніх педагогів компетентності, що дозволять ефективно викладати основи будови, принципи роботи та особливості експлуатації таких пристроїв.

Методика вивчення холодильної техніки повинна враховувати не лише технічні аспекти, а й сучасні педагогічні підходи, що забезпечують формування в учнів практичних умінь та інженерного мислення. Зокрема, важливо застосовувати активні методи навчання, моделювання технічних процесів, використання віртуальних і реальних лабораторних установок.

Аналіз навчальних програм підготовки фахівців з технологій та підручників показує, що методичне забезпечення з цього питання залишається недостатнім і згадується поверхнево при вивченні освітніх компонент «Основи теплотехніки та гідравліки» і «Експлуатація та ремонт побутової техніки».

До основних проблем, які обґрунтовують актуальність розробки методичного забезпечення вивчення холодильної техніки майбутніми вчителями технологій можна віднести:

Відсутність систематизованих матеріалів. Існуючі матеріали часто представлені у вигляді окремих теоретичних тем без чіткого методичного зв'язку між теорією та практикою.

Недостатнє використання практико-орієнтованих підходів. Навчання здебільшого зосереджене на теоретичних аспектах, тоді як практичні навички з експлуатації та ремонту залишаються поза увагою.

Зростання вимог до професійної компетентності вчителів. У сучасній школі вчитель має не лише володіти технічними знаннями, але й застосовувати сучасні методи викладання, які сприяють розвитку в учнів технічного мислення, самостійності та практичних умінь.

Швидкий розвиток холодильних технологій. Нові покоління побутової техніки вимагають адаптації навчального змісту до сучасних реалій, включаючи інтеграцію енергоефективних та екологічних технологій.

Розробка методичного забезпечення, орієнтованого на вивчення холодильного обладнання, дозволить:

- забезпечити студентів систематизованими матеріалами, які поєднують теорію з практикою;
- розвивати у майбутніх учителів технологій професійні компетентності, пов'язані з обслуговуванням і ремонтом холодильних пристроїв;
- сприяти впровадженню інтерактивних і практико-орієнтованих методик навчання;
- підвищити якість підготовки майбутніх учителів у контексті сучасних вимог до технологічної освіти.

Враховуючи вище сказане нами було розроблено тематичне планування загальним обсяг 60 годин (30 годин теорії, 30 годин практики):

Тема 1. Основи холодильної техніки (10 годин)

1.1. Вступ до курсу (2 години)

- Актуальність холодильних технологій у сучасному світі.
- Основні напрями використання холодильного обладнання.
- Екскурс в історію розвитку холодильної техніки.

1.2. Принципи отримання та використання холоду (4 години)

- Фізичні основи охолодження: теплообмін, агрегатні стани речовини.
- Основні термодинамічні процеси: адіабатичний, ізотермічний.
- Цикли холодильних машин.
- Поняття холодопродуктивності та ККД.

1.3. Основні компоненти холодильних установок (4 години)

- Конструктивні елементи: компресор, конденсатор, випарник, регулюючі пристрої.
- Холодоагенти: типи, властивості, екологічна безпека.

Тема 2. Технічна експлуатація холодильного обладнання (20 годин)

2.1. Типи холодильних установок (4 години)

- Побутові, промислові та транспортні холодильні установки.
 - Відмінності за принципом роботи та конструктивними особливостями.
- Основні параметри холодильного обладнання.

2.2. Технічні схеми холодильних установок (6 годин)

- Холодильний цикл Карно.
- Структура та аналіз технічних схем.
- Методика розрахунку циклів холодильних машин.

2.3. Обслуговування холодильних установок (10 годин)

- Регламентні роботи: очищення, перевірка, заміна компонентів.
- Контроль рівня холодоагенту, тиск у системі.
- Виявлення та усунення несправностей.

Тема 3. Монтаж та діагностика холодильного обладнання (20 годин)

3.1. Монтаж холодильних установок (8 годин)

- Підготовка до монтажу: вибір обладнання, підготовка приміщення.
- Послідовність монтажних робіт.
- Налаштування та запуск установок.

3.2. Діагностика та ремонт холодильного обладнання (12 годин)

- Використання контрольно-вимірювальних приладів.
- Пошук несправностей у системі: витіки холодоагенту, засмічення конденсатора, зношення компресора.
- Ремонтні роботи та тестування.

Тема 4. Екологічні аспекти та інновації у холодильній техніці (10 годин)

4.1. Екологічна безпека холодильних установок (4 години)

- Вплив холодильного обладнання на довкілля.
- Сучасні екологічно безпечні холодоагенти.

4.2. Інноваційні технології (6 годин)

- Енергоефективні системи охолодження.
- Альтернативні методи отримання холоду (абсорбційні, термоелектричні установки).
- Перспективи розвитку холодильних технологій.

Розвиток методичних підходів до вивчення будови та експлуатації холодильної техніки є важливим напрямом підготовки майбутніх учителів технологій. Врахування сучасних тенденцій у холодильних технологіях та застосування активних методів навчання сприяє формуванню професійних компетентностей студентів, зокрема в аспектах діагностики, обслуговування та ремонту обладнання.

Запропоноване тематичне планування дозволяє забезпечити комплексний підхід до навчання, поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками. Особливий акцент зроблено на інтеграції екологічно безпечних технологій, енергоефективних рішень та сучасних методів діагностики, що відповідає актуальним вимогам до підготовки фахівців у галузі технологічної освіти.

Ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій

Михайло Павлечко, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, mykhailo.pavlechko@dspu.edu.ua,
nyshchak@dspu.edu.ua

Технологічна підготовка учнів є обов'язковим компонентом загальної шкільної освіти, що формує здатність школярів застосовувати на практиці знання з основ наук, освоювати загальні принципи та конкретні навички перетворювальної діяльності, різні форми інформаційної та матеріальної культури, а також створювати нові продукти і послуги [2].

Технологічна освітня галузь виступає своєрідним організуючим ядром входження підростаючого покоління у світ сучасних технологій (матеріальних, інформаційних, комунікаційних, когнітивних, соціальних), сприяє успішній соціалізації учнів, формуванню у них функціональної грамотності з урахуванням культурологічних та технологічних знань.

В межах технологічної освітньої галузі відбувається засвоєння школярами основ машинознавства, базових навичок роботи із сучасним технологічним обладнанням, оволодіння сучасними технологіями, ознайомлення зі світом професій, самовизначення й орієнтація на діяльність у різних соціальних сферах, забезпечується наступність переходу учнів від загальної освіти до професійної та подальшої трудової діяльності [3].

На заняттях з технологій здійснюється становлення елементарних (початкових) знань й уявлень школярів про предметний (рукотворний) світ як результат діяльності людини та її взаємодії з природою, формуються техніко-технологічні вміння, засвоюються основи креслярсько-графічної грамотності, навички роботи з найпростішою технологічною документацією (рисунок, кресленик, ескіз, схема тощо), розширюються знання про різні конструкційні матеріали та способи їх обробки.

Важливим аспектом уроків технологій є ознайомлення підлітків (хлопців) з основами машинознавства, навчання обробці металів, які широко застосовуються на виробництві та в побуті. Важливою частиною навчання є використання сучасних CAD-систем, які дозволяють учням оволодіти навичками роботи з комп'ютерними програмами, що використовуються в інженерії.

Навчання учнів основ машинознавства спрямовано на [1]:

– ознайомлення школярів з основними видами та властивостями сталі, навчання розпізнавати умовні позначення марок сталей, формування загального уявлення про термічну обробку металевих виробів;

- навчання учнів читанню та виконанню креслеників технічних деталей, виготовлених на токарному та фрезерному верстатах;
- ознайомлення школярів із призначенням, будовою та способами керування токарно-гвинторізним верстатом ТВ-6;
- формування в учнів прийомів роботи на токарно-гвинторізному верстаті ТВ-6;
- ознайомлення школярів з прийомами нарізання зовнішньої та внутрішньої різьби;
- ознайомлення учнів із призначенням, будовою та способами управління настільним горизонтально-фрезерним верстатом;
- закріплення у школярів загальнотрудових умінь і навичок під час виконання робіт на горизонтально-фрезерному верстаті.

У процесі вивчення основ машинознавства школярам доцільно запропонувати виконання таких практичних завдань [1; 3]:

1. Створення моделей простих механізмів. Виготовлення елементарних моделей машин і механізмів дозволяє учням глибше зрозуміти принципи їхньої роботи та особливості конструкції.

2. Розробка креслеників. Виконання креслеників технічних деталей і вузлів сприяє формуванню в учнів навичок їх графічного відображення з урахуванням особливостей форми та технології виготовлення в умовах шкільної майстерні.

3. Проведення технічних обчислень. Виконання розрахунків параметрів машин (наприклад, швидкості, потужності, навантаження тощо) сприяє розвитку аналітичних здібностей учнів.

4. Вивчення принципу роботи механізмів. Аналіз та демонстрація роботи різних механізмів (наприклад, редукторів, механізмів передавання руху та ін.) дає змогу школярам ознайомитися з їх призначенням, будовою та сферою використання.

5. Дослідження матеріалів. Вивчення властивостей конструкційних матеріалів, що широко використовуються у машинобудуванні, з метою з'ясування їх впливу на експлуатаційні характеристики машин.

Оцінювання навчальних досягнень школярів з основ машинознавства доцільно здійснювати відповідно до таких критеріїв:

1) рівень теоретичних знань, що передбачає перевірку розуміння учнями базових відомостей з машинознавства, зокрема принципів роботи механізмів, їх структури та функціональних особливостей.

2) сформованість практичних навичок – оцінюється через виконання творчих проєктів і практичних завдань, у процесі яких учні демонструють вміння створювати та читати кресленики, працювати з різними матеріалами й інструментами, забезпечуючи відповідну точність у роботі.

3) зовнішній вигляд об'єктів праці учнів, що передбачає відповідність форми і розмірів, а також врахування пропорції, симетрії та естетичної привабливості технічних виробів.

4) здатність учнів презентувати свої роботи, пояснювати технічні рішення, обґрунтовувати вибір конструкційних матеріалів та технології виготовлення виробів.

Критерії оцінювання навчальних досягнень школярів з основ машинознавства повинні носити комплексний характер та враховувати різні аспекти навчально-трудової діяльності учнів на уроці.

Таким чином, ознайомлення школярів з основами машинознавства на уроках технологій є важливим кроком у формуванні майбутніх фахівців різних галузей виробництва, оскільки в учнів закладається стійка система загальнотехнічних знань й умінь, необхідних для успішного конкурування на ринку праці.

Основи машинознавства: Корець М.С. та ін. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2001. 145 с.

Піддячий М.І. Підготовка старшокласників до професійної діяльності в умовах профільного навчання: монографія. Київ: Педагогічна думка, 2008. 228 с.

Терещук А.І. Технологічна підготовка учнів старшої школи: теорія і методика: монографія. Умань: ФОП Жовтий О.О., 2013. 288 с.

Комп'ютерна діагностика як інструмент підготовки кваліфікованих автослюсарів

Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, chuchula.rostyslav@dspu.edu.ua

Сучасний автомобіль є складною технічною системою, яка поєднує механічні, електричні та електронні компоненти. З розвитком автомобільної галузі значно зросла роль електроніки, що, у свою чергу, зумовлює необхідність використання новітніх засобів діагностики. У зв'язку з цим підготовка кваліфікованих автослюсарів неможлива без опанування сучасних програм комп'ютерної діагностики.

Комп'ютерна діагностика відіграє ключову роль у сучасному автомобільному сервісі. Завдяки високій точності та швидкості виявлення несправностей вона дозволяє суттєво скоротити час ремонту і зменшити витрати як для майстрів, так і для власників авто. У більшості сучасних автомобілів електроніка контролює практично всі системи – від двигуна і трансмісії до гальм, безпеки та клімату. За допомогою діагностичного обладнання можна зчитати коди помилок, проаналізувати дані з датчиків у режимі реального часу, оцінити загальний стан транспортного засобу, а також виконати адаптації й налаштування нових компонентів. Це не лише спрощує пошук несправностей, а й дає змогу попереджати їх появу шляхом профілактики.

Діагностика також є важливою складовою обслуговування гарантійних автомобілів і формування сервісної історії. Крім технічної ефективності, вона позитивно впливає на взаємодію з клієнтами: демонстрація реальних параметрів та результатів перевірки підвищує рівень довіри до сервісу. Таким чином, комп'ютерна діагностика стала невід'ємною частиною якісного та сучасного обслуговування автомобілів.

Серед найпоширеніших програмних продуктів для діагностики легкових автомобілів можна виділити [1-4]:

- OBD-II сканери (наприклад, ELM327 з програмами Torque, ScanMaster);
- автономні діагностичні комплекси (Autocom, Delphi, Launch X431);
- фірмові програми автовиробників (VCDS для VW/Audi, INPA для BMW, FORScan для Ford);
- мультимарочні програми (Bosch ESI[tronic], WOW!, TEXA).

Ці програми дозволяють студентам навчатися діагностиці реальних автомобілів, моделювати ситуації, працювати з різними марками і моделями. У табл. 1 наведено їх порівняльну характеристику.

Таблиця 1.

Порівняння діагностичних програм за основними характеристиками

Назва програми	Тип програмного забезпечення	Сумісність з марками авто	Основні функції	Мова інтерфейсу	Рівень складності	Орієнтовна вартість
Torque Pro	OBD-II (через ELM327)	Більше авто з OBD-II (1996+)	Зчитування кодів помилок, моніторинг датчиків, журналювання	Укр./англ.	Низький	\$5-20 (з адаптером)
ScanMaster ELM II	OBD-II	Європейські, японські, американські авто	Діагностика двигуна, перегляд «живих» даних, графіки	Англ.	Середній	\$20-50
Delphi/Autocom	Мульти-марочна професійна	Більше 60 марок	Повна діагностика всіх систем, адаптації, тестування виконавчих механізмів	Укр./англ.	Середній-Високий	\$300-800
Launch X431	Мульти-марочна професійна	100+ марок	Глибока діагностика, кодування, обслуговування, оновлення ПЗ через інтернет	Багатомовна	Високий	\$400-1000+
VCDS (VAG-COM)	Фірмова (VW, Audi, Seat, Skoda)	Група VAG	Повний доступ до блоків управління, адаптації, зміна конфігурацій	Анг.	Високий	\$100-300

Назва програми	Тип програмного забезпечення	Сумісність з марками авто	Основні функції	Мова інтерфейсу	Рівень складності	Орієнтовна вартість
INPA/ NCS Expert	Фірмова (BMW)	BMW (1995-2015)	Діагностика, програмування, активація функцій	Англ./нім.	Високий	Безкоштовно/кабель
FORScan	Спеціалізована (Ford, Mazda)	Ford, Mazda	Повна діагностика, PIDs, адаптації, конфігурація модулів	Англ.	Середній	Безкоштовно/\$20 Pro

Використання програм комп'ютерної діагностики автомобілів під час підготовки майбутніх автослюсарів дає низку значних переваг, які позитивно впливають як на якість навчання, так і на професійну готовність випускників до реальної роботи в умовах сучасного СТО.

Залучення студентів до роботи з реальним діагностичним обладнанням та програмним забезпеченням формує у них практичні навички виявлення та усунення несправностей автомобіля. Вони мають можливість підключатися до електронних блоків управління (ECU), зчитувати та інтерпретувати коди помилок, проводити тестування датчиків та виконавчих механізмів, аналізувати параметри в режимі реального часу. Це значно підвищує рівень засвоєння матеріалу порівняно з традиційним теоретичним навчанням.

У процесі роботи з діагностичними програмами студенти розвивають критичне мислення та навички аналізу технічної інформації, навчаються працювати з технічною документацією та програмними інтерфейсами, приймають обґрунтовані рішення щодо ремонту та технічного обслуговування, розвивають увагу до деталей, акуратність і системне мислення. Це відповідає компетентнісному підходу в освіті та сприяє підготовці фахівців, готових до викликів виробництва.

Сучасна діагностика – це цифрова технологія, тому робота з нею формує у студентів навички роботи з комп'ютерною технікою (ноутбуками, планшетами, смартфонами), спеціалізованим програмним забезпеченням, онлайн-базами даних, інструкціями, каталогами. Це сприяє цифровій

грамотності майбутніх фахівців, яка є необхідною складовою сучасної професійної діяльності.

Навчання з використанням діагностичного обладнання відтворює реальні ситуації, з якими студенти зустрінуться у професійній діяльності. Це забезпечує адаптацію до сучасного технічного середовища СТО, підготовку до роботи з різними типами діагностичних сканерів і програм, зниження «стресу першого робочого дня» на реальному підприємстві. Така підготовка сприяє кращій працевлаштованості випускників та скороченню часу на їхнє адаптування до виробничих умов.

Запровадження комп'ютерної діагностики в освітній процес є важливим кроком до підготовки конкурентоспроможного фахівця у галузі обслуговування автомобільного транспорту. Для досягнення якісного результату необхідно органічно поєднувати теоретичну підготовку з практичними навичками роботи з діагностичним обладнанням.

Насамперед у навчальну програму слід включити теоретичний модуль, який охоплює базові поняття про структуру електронних систем автомобіля, принципи роботи OBD-II, CAN-шини, електронних блоків управління та основні протоколи зв'язку. У межах цього блоку студентам необхідно надати знання про типи діагностичних інструментів, програмне забезпечення, коди несправностей (DTC) та їх інтерпретацію.

На практичному етапі доцільно організовувати лабораторні та практичні заняття з реальними автомобілями або на тренажерах, які моделюють типові несправності. Студенти повинні навчитися підключати сканер або адаптер (наприклад, ELM327, Delphi, Launch) до діагностичного роз'єму автомобіля, зчитувати й аналізувати інформацію, використовувати інтерфейс діагностичної програми, виконувати скидання помилок, а також інтерпретувати дані з «живих» параметрів.

Важливо також впроваджувати елементи проблемно-орієнтованого навчання: студенти отримують завдання з діагностики конкретної несправності, формують гіпотези, проводять діагностику й обґрунтовують вибір ремонтних дій. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, навичок аналізу та самостійного прийняття рішень.

Для контролю засвоєння матеріалу можна використовувати тестові завдання, моделювання ситуацій, захист результатів лабораторних робіт, а також підготовку тематичних презентацій, де студенти демонструють свою компетентність у роботі з діагностичним обладнанням.

Таким чином, методика впровадження комп'ютерної діагностики має бути системною, поетапною, із поступовим ускладненням завдань та обов'язковою інтеграцією з реальною професійною діяльністю. Такий підхід забезпечує не лише оволодіння технічними навичками, а й формує професійну самосвідомість і готовність до практичної роботи в умовах сучасного автосервісу.

Отже, сьогоднішній ринок праці вимагає від автослюсаря не лише добрих знань механіки, але й володіння сучасними засобами діагностики. Саме тому впровадження комп'ютерної діагностики в освітній процес є важливою складовою професійної підготовки. Це дозволяє забезпечити якісну підготовку конкурентоспроможного фахівця, готового до викликів сучасної автомобільної галузі.

1. Пиндус Ю.І., Заверуха Р.Р. Електронне та мікропроцесорне обладнання автомобілів: навчальний посібник. Тернопіль: ТНТУ, 2016. 209 с.

2. Практичні основи діагностування автомобільних двигунів: навчальний посібник / В.Д. Мигаль, В.А. Корогодський, О.І. Воронков, І.М. Нікітченко. Харків: ХНАДУ, 2021. 412 с.

3. Гриців В. Комп'ютерна діагностика автомобілів сканером ELM 327. Матеріали ІХ Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції, ТНТУ, 2016. С. 152.

4. Основи діагностики автомобіля: навчально-методичний посібник / В.С. Люлька, М.М. Коньок, Ю.Є. Перинський, О.М. Клімов. Чернігів: ЧНПУ імені Т. Г. Шевченка, 2013. 188 с.

Можливості використання FreeCAD у графічній підготовці старшокласників

Дмитро Поляруш, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, poliarush.dmytro@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Поява та розвиток цифрових технологій (ЦТ) сприяє новому етапу становлення модернізованого суспільства. Використання ЦТ в системі освіти дозволяє йти в ногу з часом, підвищувати зацікавленість здобувачів освіти до процесу навчання.

Цифрові технології навчання виконують роль посередника у педагогічній взаємодії, що відкриває величезні можливості у поданні, сприйманні та засвоєнні навчальної інформації. Нові способи подання навчальних відомостей, нестандартні форми проведення занять сприяють розвитку інтересу школярів до навчальної діяльності, суттєво підвищують їх активність, уможливають поглиблення самостійної навчально-пізнавальної роботи на уроках [2].

До цифрових технологій, які успішно можна впроваджувати у процес графічної підготовки школярів належить комп'ютерна техніка та спеціальне програмне забезпечення, зокрема системи тривимірного моделювання.

Використання можливостей віртуального моделювання на заняттях з креслення дає змогу оптимізувати навчальний процес, підвищити його ефективність, забезпечити стійкість мотивації учнів, раціональніше використовувати навчальний час та ін.

Нині комп'ютерне (віртуальне) моделювання знайшло широке використання у процесі проектування об'єктів техніки. Це зумовлено рядом причин, зокрема [3]:

1) віртуальна модель може відтворювати будь-які властивості об'єкта проектування, такі як форма, фізичні та механічні характеристики, динаміка тощо, що дозволяє детально аналізувати поведінку об'єкта в різних умовах;

2) зменшується необхідність у використанні фізичних прототипів за рахунок віртуального моделювання на різних етапах проектування виробу, що дає змогу зекономити матеріали та фінансові ресурси;

3) комп'ютерні моделі забезпечують можливість проведення різних видів технічного аналізу, що допомагає оптимізувати дизайн виробу та покращити його експлуатаційні можливості;

4) віртуальне моделювання дозволяє оперативно вносити зміни у технічний проєкт та проводити тестування різних варіантів моделей виробу, що значно прискорює процес проектування.

5) комп'ютерне моделювання забезпечує високий ступінь реалістичності моделей, що полегшує їх сприйняття й розуміння.

Сучасні 3D-системи володіють потужними засобами моделювання, які дають змогу створювати тривимірні моделі складних технічних об'єктів. Найпоширенішим редактором 3D-графіки, який можна використовувати у процесі графічної підготовки старшокласників є FreeCAD.

Завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу та широкому спектру функцій, FreeCAD дозволяє учням легко освоювати процес створення 3D-моделей, виконувати технічні кресленики та реалізувати власні творчі проекти.

До основних переваг FreeCAD належать [1]:

- швидкість виконання креслеників, порівняно з іншими засобами;
- велика кількість варіантів виконання креслеників, оскільки забезпечується можливість їх постійної модифікації;
- можливість роботи зі стандартами та довідниково-інформаційними ресурсами (базами даних);
- висока якість та точності виконання креслеників;
- зручне збереження й завантаження необхідного креслярсько-графічного документу.

Використання системи FreeCAD забезпечує реалізацію таких завдань графічної підготовки старшокласників:

- формування знань про прямокутне проєкціювання на одну, дві та три взаємно перпендикулярні площини, про побудову аксонометричних проєкцій і прийоми виконання технічних рисунків;
- ознайомлення з найважливішими правилами виконання креслеників;
- уміння відтворювати в уяві образи технічних предметів й аналізувати їх форму та особливості конструкції;
- сприяння розвитку технічного й образного мислення, а також просторових уявлень, що є необхідною умовою успішної графічної підготовки школярів;
- навчання самостійного користування довідниковими відомостями у практиці читання і виконання креслеників;
- прищеплення культури праці при підготовці графічної документації.

САПР FreeCAD доцільно використовувати на заняттях з креслення у таких випадках:

- при вивченні та закріпленні нового матеріалу;
- у випадку навчання школярів читанню (аналізу) різноманітної конструкторської документації (робочих креслеників, складальних креслеників, схем та ін.);
- у процесі роботи з довідниковими інформаційними ресурсами;
- для виконання комплексу графічних робіт.

Таким чином, використання FreeCAD на уроках креслення відкриває нові можливості для навчання та розвитку школярів, підвищення ефективності їх графічної підготовки. Інтеграція FreeCAD у навчальний процес не лише

підвищує мотивацію учнів до вивчення креслення, але й готує їх до сучасних вимог ринку праці, де вміння працювати з CAD-системами стає все більш затребуваним.

Балабан С.М. Інженерна графіка та CAD системи: навч. посіб. Тернопіль: Вид-во ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2023. 204 с.

Комп'ютерні технології в освіті: навч. посіб. / Ю. С. Жарких, С.В. Лисоченко, Б.Б. Сусь, О.В. Третьак. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 239 с.

Нищак І.Д., Шпильовий Ю.В. Навчання майбутніх учителів технологій систем автоматизованого проектування: інформатично-дидактичний аспект. Науковий часопис нац. пед. ун-ту ім. М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. праць. Київ: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2017. Вип. 57. С. 121–128.

Вплив легування галогенами на оптичні спектри пропускання монокристалів CdTe

Андрій Попович¹, Володимир Попович², Ігор Зінько³

¹кафедра фізики та інформаційних систем,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна andriy.popovich@dspu.edu.ua

²кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна,
Згрупа ТТІз-2425М1,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна

Телурид кадмію є з'єднанням класу АІІВVI, яке в останні десятиліття знайшло широке використання у галузі напівпровідникової електроніки [1]. У значній мірі цьому посприяла можливість зміни експлуатаційно важливих характеристик кристалів цієї сполуки шляхом їх легування. Результат легування визначається, у першу чергу, видом домішки та її концентрацією. Зокрема, для отримання матеріалу, призначеного для виготовлення неохолоджуваних давачів Х- та γ-випромінювання спектрометричної якості, зазвичай застосовують легування хлором. Атоми цього елементу створюють донорні рівні, які компенсують власні дефекти акцепторного типу, результатом чого є набуття напівізолюючого стану, необхідного для мінімізації струмів витоку детектора [2]. Як було показано нещодавно, додавання іншого галогену – йоду – у леговані перехідними металами кристали сполук АІІВVI сприяє досягненню високотемпературного феромагнетизму, роблячи їх перспективним матеріалом для застосування у галузі спінтроніки [3].

Сильне легування не лише модифікує систему точкових дефектів, але може призвести до формування недосконалостей протяжного типу, в тім збагачених легуючою домішкою вторинних фаз (включень і преципітатів), що погіршує структурну досконалість матеріалу, зменшуючи його корисний вихід. Дослідження спектрів ІЧ пропускання кристалів телуриду кадмію в області оптичної прозорості є ефективною неруйнівною методикою контролю дефектної структури та її зміни під впливом легування.

У представлений роботі досліджувалися монокристали CdTe:Cl і CdTe:I, вирощені модифікованим методом фізичного транспорту через газову фазу [4]. З метою виявлення впливу роду домішки вивчалися зразки з однаковим рівнем легування у широкому діапазоні її концентрацій $N_{Cl}(N_I)=10^{17}-5\cdot10^{19}$ см⁻³. Вимірювання здійснювалися за кімнатної температури з

використанням ІЧ Фур'є-спектрометра моделі Spectrum ВХ-ІІ виробництва фірми Perkin Elmer.

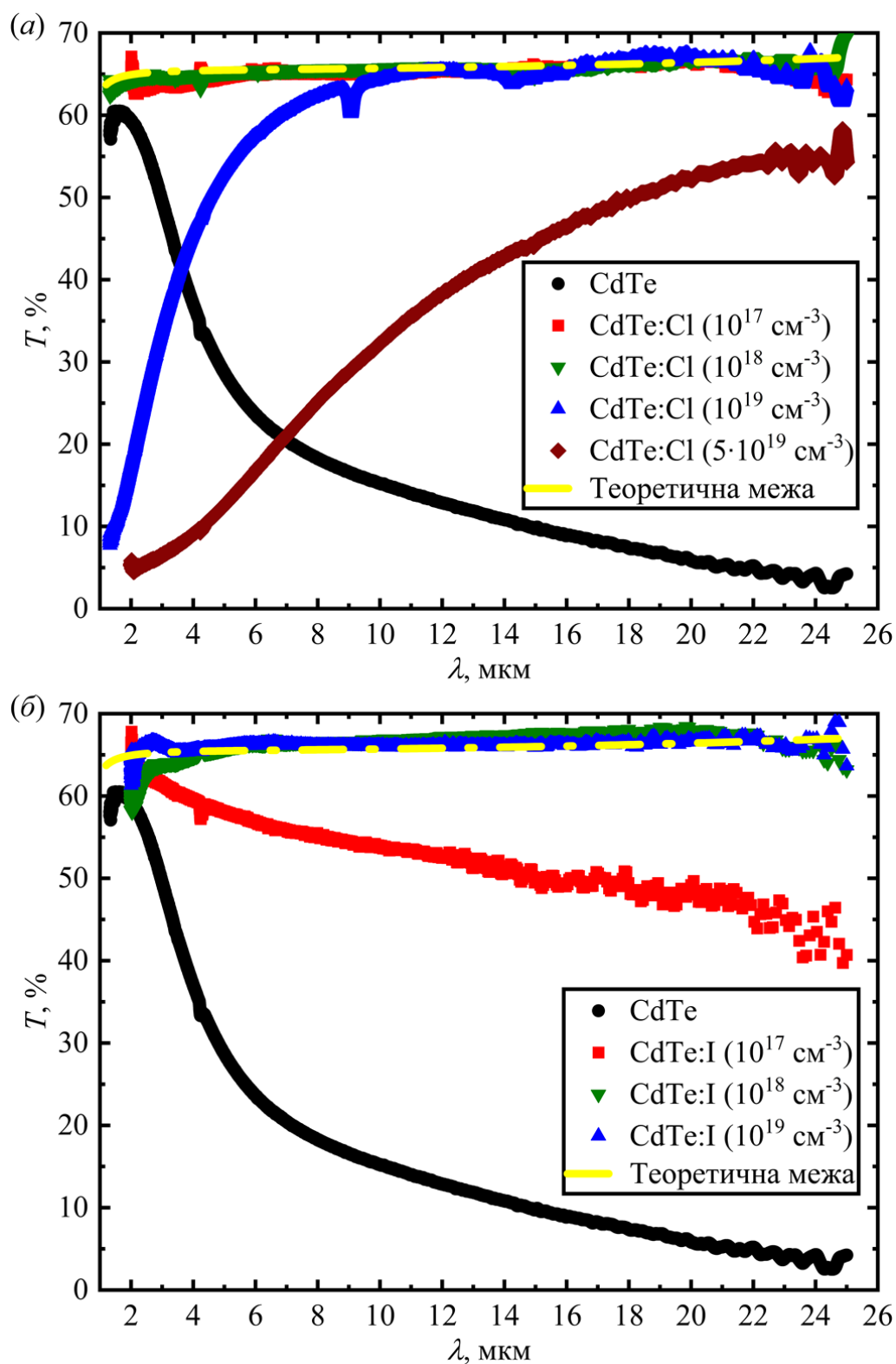


Рис. 1. Спектри ІЧ-пропускання за кімнатної температури для монокристалічних зразків CdTe:Cl (а) і CdTe:I (б).

Типові криві пропускання зразків CdTe:Cl та CdTe:I з різним вмістом легуючої домішки показано на рис. 1(а) та 1(б), відповідно. Там же приведено і спектр нелегованого зразка, а також теоретичну межу пропускання для телуриду кадмію, розраховану з допомогою виразу:

$$T_{\max} = \frac{(1-R)^2}{1-R^2}. \quad (1)$$

Тут R – коефіцієнт однократного відбивання, визначений з допомогою формули:

$$R = \frac{(n-1)^2}{(n+1)^2}, \quad (2)$$

де n – показник заломлення CdTe.

З рис. 1 зрозуміло, що легування обома галогенами суттєво змінює оптичні властивості кристалів телуриду кадмію. Спадний характер кривої ІЧ пропускання низькоомного нелегованого матеріалу р-типу визначається переходами між підзонами важких і легких дірок [5], концентрація яких у цьому зразку сягає $3 \cdot 10^{16}$ см⁻³. Унаслідок компенсації при легуванні хлором концентрація вільних носіїв різко зменшується, що призводить до росту рівня пропускання, яке для CdTe:Cl з $N_{\text{Cl}} = 10^{17} - 10^{18}$ см⁻³ наближається до теоретичної межі для CdTe (рис. 1(а)). Проте подальший ріст рівня легування призводить до зниження оптичної прозорості матеріалу, особливо у діпазоні менших значень λ . У таких кристалах відбувається виділення вторинних фаз, збагачених легуючою домішкою, через перевищення границі розчинності хлору у телуриді кадмію [4]. Саме розсіювання цими структурними недосконалостями викликає зменшення рівня ІЧ-пропускання та спостережувану форму кривих. Воно може бути задовільно описане у рамках класичної теорії Мі для сферичних розсіюючих частинок [6].

Концентраційні залежності для випадку легування йодом дещо різняться від описаних вище. Унаслідок меншої хімічної активності цього елемента рівень легування у $N_{\text{I}} = 10^{17}$ см⁻³ є недостатнім для повної компенсації власних акцепторних дефектів. Тому для слаболегованого зразка усе ще спостерігається поглинання вільними носіями, але меншої інтенсивності через зниження їх концентрації. При вмісті домішки на рівні $N_{\text{I}} = 10^{18}$ см⁻³ ІЧ пропускання CdTe:I досягає теоретичної межі і залишається таким для сильнолегованого матеріалу, оскільки виділення іншої фази, на відміну від легування хлором, не спостерігається. Причиною цього є вища розчинність йоду у телуриді кадмію. При легуванні елементи VII групи займають переважно аніонні позиції в ґратці CdTe. Іонний (0,221 нм) і ковалентний (0,139 нм) радіуси йоду практично такі самі, як у телуру (0,211 і 0,138 нм,

відповідно), тоді як іонний і ковалентний радіуси хлору значно менші (0,181 і 0,102 нм, відповідно) [7, 8].

R. Triboulet, P. Siffert. CdTe and Related Compounds: Physics, Defects, Hetero- and Nano-Structures, Crystal Growth, Surface and Applications. Elsevier Ltd., 2010, 550 p.

Д. В. Корбутяк, С. В. Мельничук, Є. В. Корбут, М. М. Борисюк. Телурид кадмію: домішково-дефектні стани та детекторні властивості. К.: Іван Федоров, 2000, 198 с.

T. Dietl, K. Sato, T. Fukushima, A. Bonanni. – Rev. Modern Phys. – 2015. – Vol. 87 – p. 1311-1377.

V.D. Popovych, I.S. Virt, F.F. Sizov, V.V. Tetyorkin, Z.F. Tsybrii(Ivasiv), L.O. Darchuk, O.A. Parfenjuk, M.I. Ilashchuk. – J. Cryst. Growth. – 2007. – Vol. 308. – p. 63-70.

U. Becker, P. Rudolph, R. Boyn M. Wienecke. – Phys. Stat. Sol. (a). – 1990. – Vol. 120. – p.653-660.

M. Sparks. – J. Appl.Phys. – 1973. – Vol. 44. – p. 3038-3045.

R.D. Shannon. – Acta Crystallogr. A – 1976. – Vol.5 – p. 751-767.

B. Cordero, V. Gómez, A.E. Platero-Prats, M. Revés, J. Echeverría, E. Remades, F. Barragán, S. Alvarez. – Dalton Trans. – 2008. – Vol. 21 p. 2832-2838.

Використання цифрових технологій в освітньому процесі закладу загальної середньої освіти

Віталій Риб'як, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, vitalii.rybiak@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Сучасний етап суспільного розвитку характеризується проникненням цифрових технологій (ЦТ) у всі сфери життєдіяльності людини. Без смартфона чи ноутбука доволі важко, а іноді й неможливо вирішити будь-які нагальні справи. Багато державних послуг надаються в електронному форматі; звичною справою для багатьох людей стали покупки в Інтернет-магазинах. Отже, процес цифровізації, що заснований на перетворенні інформації у цифровий формат, призводить до підвищення ефективності економіки та покращення якості життя пересічної людини.

Цифрові технології призводять до кардинальних змін і в системі освіти, оскільки конкурентоспроможність сучасного фахівця на ринку праці багато в чому залежить від його здатності опановувати нові цифрові технології, адаптуватися до умов праці, що постійно змінюються. Відтак перед загальноосвітньою школою стоїть завдання створення та впровадження цифрового освітнього середовища для вирішення комплексу педагогічних завдань, забезпечення реалізації цифрової трансформації освіти [1].

Впровадження у навчальний процес цифрових засобів зумовлює появу нового терміну «цифрова освіта», під яким розуміють процес організації взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу, основними засобами якої є цифрові технології, цифрові інструменти та цифрові «сліди» як результати навчальної і професійної діяльності у цифровому форматі [3].

До основних компонентів цифрової освіти науковці відносять цифрове освітнє середовище, цифрові процеси організації навчального процесу, цифрові процеси перевірки знань, цифрові технології організації навчання, цифровий контент, цифрові технології взаємодії, цифрові ресурси [1; 3].

Стратегія модернізації вітчизняної системи освіти передбачає формування у підростаючого покоління ключових компетентностей. Відповідно, основним результатом діяльності закладу освіти має стати не система знань, умінь та навичок як така, а набір ключових компетенцій в інтелектуальній, суспільно-політичній, комунікативній, інформаційній та інших сферах.

Використання цифрових технологій як інструменту формування ключових компетентностей школярів сприяє [2; 3]:

– активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, підвищенню якісної навчальної успішності учнів;

- досягненню цілей навчання за допомогою сучасних цифрових засобів;
- розвитку навичок самоосвіти та самоконтролю;
- підвищенню рівня комфортності навчання;
- підвищенню ступеня активності та ініціативності школярів на уроці;
- розвитку інформаційного мислення;
- формування цифрової грамотності;
- набуття навичок роботи із сучасними засобами цифрових технологій.

Головне завдання вчителя в умовах цифрового навчання – навчаючи розвивати, тобто не лише дати знання зі свого предмета, а й навчити учня мислити логічно, ставити проблему, знаходити шляхи її вирішення. З носія готових знань педагог перетворюється на організатора пізнавальної, дослідницької діяльності школярів [1].

У зв'язку з цифровою трансформацією освіти відзначається поява нових цифрових технологій, які мають значні педагогічні можливості. До таких технологій відносять хмарні технології, онлайн-курси, технології мобільного навчання, гейміфікацію (ігрове навчання), веб-квести, штучний інтелект, віртуальну реальність та ін. [3].

Сучасний урок вже неможливий без використання цифрових інформаційних та телекомунікаційних технологій. Особливо це стосується предметів інформаційно-технологічного циклу, оскільки саме вони допомагають зрозуміти інформаційну та цілісну картину світу. Застосування ЦТ у сфері освіти дає змогу якісно змінити зміст, методи та організаційні форми навчання, що, своєю чергою, створює реальні передумови для максимальної інтенсифікації та індивідуалізації процесу навчання. Цифрові технології виступають не просто прискорювачем передачі інформації в освітньому процесі, а відкривають принципово нові можливості в галузі освіти, у навчальній діяльності учнів.

Значно полегшує роботу вчителя та учнів застосування мультимедіа, що являють собою пакети програм і технічних засобів для поєднання текстової та графічної інформації зі звуком чи відеофрагментами. Найпоширенішими програмними засобами, що реалізують технологію мультимедіа, є мультимедійні презентації, які можуть успішно використовуватися на будь-якому етапі уроку, зокрема при поясненні нової теми, повторенні пройденого матеріалу, для демонстрації умови та алгоритму розв'язання задачі, для демонстрації дидактичної наочності, організації самостійної роботи учнів на уроці, при проведенні тестування та ін. [2].

Зважаючи на викладене вище, можна стверджувати, що сьогодні вчитель має можливість якісно змінити процес навчання та виховання підрастаючого покоління, адже цифрові технології полегшують творчу роботу вчителя, допомагають удосконалювати, накопичувати та розвивати свої педагогічні надбання, підвищувати рівень умінь працювати з

інформацією, реалізувати творчі можливості, збільшувати частку самостійної роботи, підвищувати темп уроку.

Жалдак М.І. Гуманітарний потенціал інформатизації освіти. Рідна школа, 2012. № 7–8. С. 61–64.

Нищак І.Д. Дидактичні можливості інформаційних технологій навчання у процесі інженерно-графічної підготовки студентів. Вісник Черкаського ун-ту. 2015. № 26 (359). С. 11–17.

Носенко Т.І. Інформаційні технології навчання: нач. посіб. Київ: ун-т ім. Бориса Грінченка, 2011. 184 с.

Свічка як символ в українських традиціях

Тарас Савечко, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, savechko.taras@dspu.edu.ua,
melnyk.galina.m@dspu.edu

Історія замовчує про те, хто вперше виготовив свічку і коли. Проте достеменно відомо, що приблизно у III тисячолітті до н.е. з'явилися перші писемні згадки про них. Археологічні знахідки підтверджують їх використання в Стародавньому Єгипті, Римській імперії, Китаї та Індії, що свідчить про широке поширення цього винаходу в давнину.

Свічка або свіча використовувалась як джерело штучного освітлення та у деяких випадках нею послуговувалися й для священнослужіння. Зазвичай вона складається з стрижня з твердого горючого матеріалу з гнітом у середині. Під час горіння свічки горючий матеріал розтоплюється і просочує гніт, при цьому горюча рідина випаровується і згорає [3].

Свічка в українській культурі – це не просто предмет, а багатогранний символ, що відображає глибокі духовні цінності та вірування народу. Її значення варіюється від захисного вогню, що оберігає від зла, до символу душі, що прагне до світла.

Вогонь у слов'янській культурі завжди посідав особливе, майже священне місце. Від дідуха, що згорає до різдвяного вогню, великодніх багать та яскравих купальських вогнищ – усі ці традиції свідчать про глибоку повагу до вогню та його важливу роль у житті. Ця шанобливість проявляється і в ритуалах: з вогнем не можна розмовляти як з рівнею, не варто звертатися до нього зневажливо чи по-панібратськи. Вогонь сприймався як земне втілення великого Сонця, життєдайна сила якого може як дарувати тепло, так і карати тих, хто не шанує його владу.

Як символ небесного вогню, свічка завжди займала особливе місце в житті українців, пронизуючи їхні повсякденні та обрядові практики. Вона була не просто джерелом світла, а й потужним символом, що супроводжував людину від народження до смерті.

У момент народження свічка запалювалася, щоб захистити новонародженого від злих сил і дарувати йому світле майбутнє. Під час весілля свічки символізували єдність двох душ і благословення нового союзу. У поховальних обрядах свічка запалювалася, щоб провести душу померлого у вічність і вшанувати його пам'ять.

Окрім обрядового значення, свічка відігравала важливу роль у народній магії. Її використовували як потужний оберіг, здатний захистити від хвороб, нещастя і злих духів.

Особливо зросла роль свічки з приходом християнства, коли вона стала символом віри, надії та духовного очищення. Її запалювали під час

богослужінь, молитов і релігійних свят, підкреслюючи зв'язок між людиною і Богом.

У християнській традиції запалена свічка є невід'ємним атрибутом священнодійств, особливо під час важливих церковних свят, таких як Страсний тиждень, Великдень, Різдво, Водохреще та Стрітіння. Її полум'я символізує віру, надію та духовне очищення, а її світло – присутність Бога.

У народних віруваннях свічка також мала важливе космологічне значення та уособлювала душу. Так наприклад, зорі часто описувалися як свічки, запалені ангелами, що освітлюють небесний звід. Вважалося, що кожна людина має свою зірку, яка гасне, коли її земний шлях завершується.

Існували й інші, більш міфологічні уявлення про падаючі зірки. Згідно з однією з версій, це були свічки, запалені чортом, які ангели скидали з небес, руйнуючи його темні задуми.

Таким чином, свічка в українській культурі – це не лише предмет побуту, а й потужний символ, що поєднує в собі християнські та язичницькі вірування, відображаючи глибокий зв'язок людини з духовним світом.

Свічка в українському фольклорі може означати не лише світло та духовність, але й пам'ять, надію, магію.

У передвеликодній період, особливо в Чистий четвер, свічка набувала особливого значення. Запалену свічку, як символ очищення та світла, урочисто несли з церкви додому. Щоб зберегти її полум'я від вітру, використовували саморобні ліхтарі, виготовлені з підручних матеріалів: скла, паперу або дерева. Цей обряд символізував перенесення божественного світла в оселю, захист від темних сил та благословення.

Свічка була невід'ємним атрибутом великодніх святкувань, а також Щедрого вечора, коли її світло освячувало родинний застілля.

У деяких регіонах України, зокрема на Поділлі та Гуцульщині, на Водохреще святити особливу «трійцю» – три свічки, символічно поєднані між собою. Їх зв'язували квітчастою хусткою, намистом, барвистими стрічками, прикрашали сухими квітами та плодами калини, що символізувало єдність, красу та родючість.

Після освячення «трійцю» гасили, занурюючи свічки в ополонку, де відбувалося свячення води. Цей обряд символізував очищення водою та передачу святості свічок природі.

Свічка також є важливим елементом різдвяних традицій. Її встановлюють у різдвяну зірку, з якою колядники ходять від хати до хати, несучи блага звістку про народження Христа. Світло свічки в зірці символізує Вифлеємську зірку, що привела волхвів до новонародженого Ісуса.

«Громниця» – свічка, освячена на Стрітіння посідала особливе місце в українських традиціях, уособлюючи собою потужний оберіг. Її вважали не лише символом світла, але й захисником від стихійних лих та злих сил. Не

дарма ж в українців є такі приказки: «Громниця в хаті – грім хату минає», «Як громниця горить, то грім не шкодить». А тому, після освячення в церкві цю свічку запалювали та випалювали хрести на одвірках хати, вірячи, що це захистить оселю від блискавки, грому та іншого лиха.

Стрітенська свіча зберігалася в домі як «мати огню хатнього», її шанували та використовували в різних обрядах. «Громничній свічці» приписували цілющі властивості, а тому запалювали під час хвороби, вірячи, що вона допоможе одужати. Під час грози чи граду її розпалювали, щоб відвернути стихійне лихо від оселі та посівів.

Особливе значення «громниця» мала в обрядах, пов'язаних з народженням та смертю. Її клали біля породіллі, щоб полегшити пологи та захистити матір і дитину від злих сил. Запалювали її й під час хрещення дитини, як оберіг та символ духовного народження.

У поховальних обрядах свічку давали в руки померлому, вірячи, що її світло допоможе душі знайти шлях у потойбічний світ і не заблукати. Свічку клали в домовину або кидали в могилу, як своєрідну жертву, щоб заспокоїти душу померлого та відвернути її від світу живих.

Свічка була також поширеним засобом передбачення майбутнього українців. Вони спостерігали за тим, як триває горіння свічки та яка тінь вона кидає. Якщо свічка вигорала швидко або її тінь була малопомітною, вважалося, що людина, якій належала ця свічка, може скоро померти.

Аналогічно, ворожили на Новий рік, дивлячись на форму згорілого гноту. Зігнутий гніт вказував на гарний врожай у наступному році.

У ворожіннях на Купала дівчата використовували свічки, які витягали з-за пазухи, прикріплювали до своїх вінків і пускали на воду. Якщо вінок плив плавно і свічка добре горіла, то дівчині передбачалось скоро вийти заміж. Якщо вінок крутився на воді, вона ще довго дівуватиме. Якщо вінок зупинився на далекому березі, це означало, що дівчина скоро одружиться. Але якщо свічка топилася, то це вказувало на можливе наближення смерті [2].

Ці ворожіння відображають віру в містичну силу свічки.

Свічка, як символ світла, краси та праведності, глибоко вкоренилася в українському фольклорі, знайшовши відображення у численних приказках та колядках. Порівняння «Дівка, як свічка» підкреслює стрункість, витонченість та граційність дівчини, її випрямлену поставу та внутрішню чистоту. Аналогічно, вислів «Простий, як свічка» використовується для опису стрункого, статного парубка, який відзначається простотою та чесністю. А фраза «Його свічка ясно горить» символізує праведне життя людини, її духовну чистоту та близькість до Бога. Яскраве полум'я свічки в цьому контексті уособлює чесноти та добрі справи, якими людина освітлює свій життєвий шлях. Сюди ж належать і символічні величання в колядках:

«А в тій церковці три свічі ясных: перша свіча ясна – то Ганнуся красна...» [1, с. 1699].

На громадських акціях запалена свічка може символізувати сплетіння спільної надії та солідарності учасників. Горіння свічки відображає живу підтримку творення позитивних змін у суспільстві та підвищення свідомості про певні проблеми. Використання запалених свічок на громадських заходах сприяє створенню сприятливої атмосфери та покликане об'єднувати людей для досягнення спільної мети.

Кожного року відбувається міжнародна акція «Вифлеємський вогонь миру», яка має на меті розповсюдження символічного вогню, запаленого на місці народження Ісуса Христа. Починаючи з 1999 року, цей вогонь, що символізує мир, любов та добро, став традицією, яка символічно єднає всіх українців.

Також щороку, в останню суботу листопада, Україна та світ вшановують пам'ять жертв Голодомору, запалюючи свічки біля вікопомних знаків та у вікнах своїх домів. Ця традиція, започаткована у 2003 році за ініціативи Джеймса Мейса, стала символом національної скорботи та єднання.

Акція «Запали свічку пам'яті» – це не лише акт вшанування минулого, але й заклик до збереження історичної правди, до запобігання повторенню подібних трагедій у майбутньому. Це нагадування про цінність людського життя та про важливість боротьби за справедливість і свободу.

1. Онацький Є. Українська мала енциклопедія: 8 т., 16 кн. : Т 7, кн. XIII. Літери Риз-Се. Буенос-Айрес: Накладом Адміністрації УАПЦ в Аргентині, 1964. С. 1590-1716.

2. Сапіга В. К. Українські народні свята та звичаї. Київ: Т-во «Знання України». 1993. 112 с.

3. Свічка. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Свічка>

Сучасні методами контролю характеристик і параметрів магнітних матеріалів

Юрій Сняк¹, Юрій Павловський¹, Надія Павловська²

¹кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, sniak.yurii@dspu.edu.ua

²Ліцей №4 імені Лесі Українки Дрогобицької міської ради Львівської
області

Магнітні матеріали відіграють ключову роль у сучасних технологіях та промисловості, використовуючись у таких сферах, як електроніка, енергетика, машинобудування, авіація та медицина. Від їхніх характеристик залежить ефективність роботи електродвигунів, трансформаторів, магнітних накопичувачів інформації та багатьох інших пристроїв. Тому контроль параметрів магнітних матеріалів є важливим завданням, яке забезпечує їхню відповідність технологічним і експлуатаційним вимогам.

Сучасні методи контролю магнітних матеріалів дозволяють визначати такі параметри, як магнітна проникність, коерцитивна сила, залишкова намагніченість, магнітний опір, електропровідність тощо. Вони дозволяють виявляти дефекти, оцінювати фізико-хімічні властивості та забезпечувати відповідність матеріалів встановленим стандартам. Завдяки швидкому розвитку технологій, нині існують як традиційні контактні методи контролю, так і безконтактні, які використовують електромагнітні, ультразвукові та рентгенівські методи вимірювання. Кожен із цих підходів має свої переваги та обмеження, що визначає сферу його застосування.

Магнітна дефектоскопія є одним із найпоширеніших методів неруйнівного контролю феромагнітних матеріалів. Вона поєднує високу чутливість та ймовірність виявлення внутрішніх і підповерхневих дефектів з низькою вартістю і простотою виконання. Однак існують випадки, де традиційна методика неруйнівного магнітного контролю є неефективною, наприклад, при контролі зварних з'єднань зі зміненою геометрією. Для вирішення цієї проблеми запропоновано метод вимірювання локального магнітного опору контрольованої ділянки, а також методику градуювання датчика магнітного потоку намагнічувального пристрою [1].

Завдяки високій точності, швидкості проведення вимірювань та можливості оцінки характеристик матеріалу без його фізичного контакту з вимірювальним пристроєм значного поширення набули безконтактні методи контролю магнітних матеріалів. До основних з них належать:

- електромагнітні методи – ґрунтуються на взаємодії змінного магнітного поля з досліджуваним матеріалом. Вони дозволяють визначати магнітну проникність, коерцитивну силу та залишкову намагніченість;

- методи вихрових струмів – застосовуються для оцінки електропровідності та магнітних властивостей матеріалів за допомогою збудження вихрових струмів у контрольованому об'єкті;
- рентгенівські методи – використовуються для аналізу мікро-структури магнітних матеріалів, зокрема виявлення доменної структури та дефектів;
- оптичні методи – передбачають використання лазерної інтерферометрії та магнітооптичних ефектів для візуалізації магнітного поля та його неоднорідностей;
- ультразвукові методи – дозволяють аналізувати механічні та магнітні властивості матеріалу шляхом поширення ультразвукових хвиль у магнітному середовищі.

Електромагнітно-акустичні методи контролю стрижневих, трубчастих та листових металовиробів базуються на перетворенні електромагнітного поля у пружні хвилі в мікротовщинних шарах феромагнітних металів та дозволяють здійснювати пошаровий контроль і визначати фізичні та пружні властивості матеріалу шляхом зміни частоти струму, що живить спеціальний сенсор [2].

Ферозондові датчики є різновидом магнітних приладів, призначених для виявлення дефектів на глибині до 10 мм. Вони використовуються для фіксації порушень суцільності структури конструкцій і деталей, таких як закати, мушлі, тріщини та волосовини. Також ферозондовий метод застосовується для оцінки якості зварних швів. Після завершення робочого сеансу такі дефектоскопи можуть визначати рівень розмагніченості деталі в рамках комплексної діагностики [3].

Метод магнітної пам'яті металу (МПМ) дозволяє виявляти приховані дефекти та втомлені тріщини на ранніх стадіях розвитку. Цей підхід базується на фіксації залишкової намагніченості, яка виникає в місцях концентрації напружень. Використання сучасних методів магнітометрії, зокрема ферозондових датчиків, підвищує ефективність виявлення таких дефектів [4].

Для контролю тонких неферомагнітних плівок застосовується резонансна вихрострумова дефектоскопія. Цей метод передбачає використання вихрострумових перетворювачів (ВСП), які генерують електромагнітне поле, що взаємодіє з плівкою. Зміни в характеристиках цього поля дозволяють виявляти дефекти структури плівки. Розробка моделей оцінки взаємодії резонансного ВСП з неферомагнітною тонкою плівкою та аналітичні розрахунки залежності вихідного сигналу від параметрів ВСП сприяють підвищенню точності контролю [5].

Нові методи ультразвукового безконтактного електромагнітно-акустичного або ємнісного контролю включають збудження і прийом пакетних зсувних ультразвукових імпульсів заданої частоти в металовиробах. Ці методи дозволяють виявляти дефекти без фізичного

контакту з об'єктом, що є особливо корисним для контролю великих об'ємів металовиробів без необхідності зачистки поверхні [6].

Суперпровідникові квантові інтерференційні детектори (СКВІДи) – це надзвичайно чутливі пристрої, що використовуються для вимірювання дуже слабких магнітних полів. Принцип їх роботи базується на ефекті Джозефсона – явищі, що виникає в системах з двома надпровідниками, розділеними тонким діелектричним шаром. Простіше кажучи, СКВІДи здатні фіксувати мінімальні зміни в магнітному полі, оскільки коли магнітне поле змінюється, змінюється й електричний струм, що протікає через надпровідники. Це дає змогу дуже точно вимірювати ці зміни та використовувати їх для вивчення магнітних властивостей матеріалів. СКВІДи стали надзвичайно важливим інструментом у різних наукових і промислових сферах: неруйнівний контроль матеріалів, медичні застосування, геофізичні дослідження, фундаментальні наукові дослідження, в оборонній промисловості, технічні дослідження в космічних програмах тощо [7].

СКВІДи дозволяють виявляти мікроскопічні дефекти у феромагнітних матеріалах, таких як тріщини, пори чи неоднорідності в металах і сплавах. Це особливо важливо для контролю якості матеріалів, які використовуються в авіаційній та автомобільній промисловості. Вони використовуються для дослідження доменних структур у магнітних матеріалах. Це дозволяє аналізувати зміни в магнітному стані матеріалу під час його термічної або механічної обробки.

СКВІДи використовуються для реєстрації магнітних полів, які виникають при роботі серця. Це дає змогу проводити точні діагностики серцевих захворювань. Завдяки високій чутливості СКВІДи можуть вимірювати магнітні поля, які виникають при електричній активності мозку, що відкриває нові можливості для дослідження неврологічних захворювань та мозкової діяльності. Виявлення та аналіз слабких магнітних сигналів, які генеруються біологічними тканинами, дозволяє вивчати процеси на клітинному рівні.

СКВІДи використовуються для дослідження магнітного поля Землі, а також для виявлення аномалій у геологічних структурах, таких як родовища корисних копалин. Цей метод дозволяє виявляти приховані магнітні аномалії у земній корі, що може бути корисно для пошуку рудних родовищ або вивчення землетрусів.

СКВІДи допомагають вивчати новітні матеріали, які мають квантові властивості, такі як топологічні інсулятори та суперпровідники. Це сприяє розвитку квантових технологій і нанотехнологій. Завдяки своїй надвисокій чутливості СКВІДи використовуються для розробки нових методів вимірювання в квантовій метрології, що дозволяє покращити точність вимірювань в різних галузях науки.

СКВІДи є важливим компонентом в розробці квантових комп'ютерів, де точне вимірювання і управління квантовими станами є основною задачею. Вони використовуються в багатьох сучасних сенсорах для вимірювання дуже слабких магнітних полів, що робить їх важливими для навігаційних систем та інших технологій.

СКВІДи використовуються для виявлення магнітних аномалій, спричинених рухом підводних човнів або інших об'єктів, що можуть бути корисними для морської оборони. Вони використовуються для розробки технологій виявлення та нейтралізації магнітних мін.

СКВІДи використовуються для вимірювання магнітних полів планет, таких як Марс чи Венера, під час космічних місій, допомагаючи вивчати їх магнітні структури і взаємодії з сонячним вітром.

1. Дейнека Р. Магнітокондуктивний спосіб дефектоскопії феромагнітних матеріалів. Вісник НУ «Львівська політехніка». Серія: Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні. 2017. Вип. 867. С. 60-63.

2. Плєсєнєцов С.Ю. Розвиток методів та засобів для електромагнітно-акустичного контролю стрижневих, трубчастих та листових металовиробів. НТУ «ХП», Харків, 2021. 35 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/0ce7a179-9b6b-4abc-9689-33e1db1bfe14/content>

3. Магнітні дефектоскопи: пристрій і використання. Неруйнуючий контроль. URL: https://speedinfo.com.ua/hroshi/magnitni-defektoskopi-pristriji-i-vikoristannya-nerujnuuyuchij-kontrol.html?utm_source=chatgpt.com

4. Жидков А. Б. Використання сучасних методів магнітометрії для дефектоскопії технічних об'єктів. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. Вип. 4 (96). С. 185-193.

5. Резонансна вихрострумова дефектоскопія тонких неферомагнітних плівок. НТУ «ХП», Харків, 2015. 22 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/e8ce3e56-d62a-4574-9cd5-8cb11f244fef/content>

6. Новый безконтактный метод выявления дефектов металовиробів / Буссі Еп Мішел Кассаблі Салам, К.Л. Ноздрачова, Г.М. Сучков, А.Ю. Слободчук. Вісник Національного технічного університету «ХП». Серія: Енергетика, надійність та енергоефективність. 2019. № 29(1354). С. 34-40.

7. Будник М.М. Низькотемпературні СКВІДи: фізика та застосування: електронний навчальний посібник. Київ: ФРЕКС КНУ імені Тараса Шевченка, 2020. 272 с.

Методичні основи вивчення компресорів і вентиляторів у підготовці майбутніх учителів технологій

Михайло Соляр, Юрій Павловський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, soliar.mykhailo@dsru.edu.ua

У сучасних умовах підготовка майбутніх учителів технологій вимагає знання теоретичних та практичних аспектів будови й експлуатації різних технічних систем, зокрема компресорів і вентиляторів. Ці пристрої відіграють ключову роль у побутовій, промисловій та транспортній сферах, що зумовлює необхідність якісного викладання відповідного матеріалу в межах фахової підготовки педагогів. Сучасні тенденції у сфері технічної освіти свідчать про зростання попиту на фахівців, які володіють знаннями щодо принципів роботи, конструктивних особливостей та методів обслуговування компресорного й вентиляційного обладнання. Окрім цього, значний розвиток побутової техніки, систем кондиціонування, холодильного обладнання та промислових вентиляційних установок обумовлює потребу у формуванні у студентів здатності аналізувати роботу таких пристроїв, діагностувати можливі несправності та здійснювати їх технічне обслуговування.

Враховуючи швидкий розвиток технологій та широке застосування компресорного і вентиляційного обладнання в побутових і виробничих умовах, актуальним є розроблення ефективних методичних основ для вивчення їхньої будови та експлуатації. Запровадження сучасних методів навчання, сприятиме підвищенню рівня підготовки майбутніх фахівців, що, у свою чергу, забезпечить якісну професійну освіту учнів.

Вивчення будови та принципів роботи компресорів і вентиляторів має на меті формування у студентів базових знань про конструкцію, принцип роботи та класифікацію цих механізмів. Компресори та вентилятори є основними елементами вентиляційних, холодильних і компресійних систем, тому важливою є їх класифікація за типом (поршневі, роторні, осьові, відцентрові) та особливості застосування в різних галузях.

Зміст навчального матеріалу може бути розбитий на кілька основних тем:

1. Загальна будова компресорів і вентиляторів.
2. Принципи роботи різних типів компресорів і вентиляторів.
4. Класифікація та призначення цих машин у промисловості.
4. Основні показники ефективності їх роботи.

Практична підготовка студентів є важливою складовою формування компетентностей, необхідних для ефективного виконання професійних обов'язків у галузі технологій. У випадку з вивченням будови та

експлуатації компресорів і вентиляторів, практичні аспекти навчання повинні охоплювати кілька основних напрямків:

- Ознайомлення з реальними моделями техніки. Студенти повинні мати змогу ознайомитися з реальними моделями компресорів і вентиляторів, які використовуються в побуті та промисловості. Огляд конструкції, роботи основних вузлів та деталей дозволяє студентам не лише вивчити теоретичні принципи, а й зрозуміти їхнє практичне застосування. Використання реальних моделей дозволяє побачити відмінності між теоретичними уявленнями та реальними конструкціями, що є важливим кроком у підготовці до практичної діяльності.

- Технічне обслуговування та налаштування. Практичне навчання має на меті не лише розгляд теорії, а й надання студентам можливості проводити технічне обслуговування компресорів і вентиляторів, зокрема: заміну фільтрів і мастила, перевірку та налаштування роботи механізмів, оцінку стану основних компонентів і підготовку технічних звітів.

Такі завдання формують у студентів важливі практичні навички, необхідні для майбутньої роботи у сфері обслуговування та ремонту подібної техніки.

Важливим етапом навчання є лабораторні роботи, де студенти можуть на практиці вимірювати основні параметри роботи компресорів і вентиляторів: витрату повітря або газу, тиск і температуру на виході, споживану потужність, шумові характеристики.

Під час лабораторних робіт студенти знайомляться з методами вимірювання цих параметрів за допомогою сучасного вимірювального обладнання, а також аналізують отримані результати для визначення ефективності роботи техніки.

Ще однією практичною складовою є проектно-технологічний підхід, коли студенти виконують інженерні проекти. Це може бути, наприклад, створення макетів компресорних або вентиляторних установок, розрахунок їхніх технічних характеристик або навіть проектування нових пристроїв на основі існуючих моделей.

Проекти допомагають студентам розвивати творчі здібності та навички роботи в команді, а також дають можливість застосувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач.

Методика викладання та організація навчального процесу відіграють важливу роль у підготовці майбутніх педагогів. Застосування сучасних методів і технологій дозволяє підвищити ефективність навчання та забезпечити якісне засвоєння матеріалу студентами.

Лекційні заняття є основним етапом для засвоєння теоретичних знань. Викладач має забезпечити подання основних понять щодо будови, класифікації, принципу роботи компресорів і вентиляторів, а також

ознайомити студентів з різними типами цих машин і їхньою характеристикою.

Практичні заняття мають на меті обговорення теоретичних аспектів і застосування їх у практичних ситуаціях. На практичних заняттях студенти розв'язують задачі, аналізують технічні випадки і обговорюють питання щодо підвищення ефективності роботи компресорів і вентиляторів.

На лабораторних роботах студенти можуть працювати з реальними моделями техніки. Важливо, щоб ці заняття були націлені не лише на вивчення принципів роботи технічних систем, але й на вирішення конкретних технічних завдань.

Організація лабораторних робіт має бути ретельно спланована, з чітким визначенням завдань, цілей, вимог до виконання та оцінки результатів. Крім того, важливим є створення безпечних умов для проведення лабораторних занять, оскільки робота з технікою потребує особливої уваги до деталей.

Проектно-технологічний підхід дозволяє студентам не лише отримувати знання, але й застосовувати їх у реальних умовах. Студенти можуть працювати над розробкою проектів, що включають створення нових моделей або вдосконалення існуючих технічних рішень. Це можуть бути, наприклад, задачі, що стосуються удосконалення енергоефективності компресорів або зниження шумових характеристик вентиляторів.

Проекти можуть виконуватися як індивідуально, так і в групах, що сприяє розвитку командної роботи та комунікативних навичок.

Для полегшення сприйняття матеріалу та розвитку вмінь студентів доречно використовувати сучасні інформаційні технології, такі як віртуальні лабораторії та програмні симулятори. Віртуальні лабораторії дозволяють студентам вивчати принципи роботи компресорів і вентиляторів в умовах, які важко відтворити в реальному житті. Використання програмних симуляторів також допомагає студентам зрозуміти, як різні параметри впливають на роботу машин, не ризикуючи пошкодити реальні пристрої.

Важливою складовою методики викладання є постійний зворотний зв'язок між викладачем і студентами. Під час навчального процесу необхідно здійснювати моніторинг прогресу студентів, а також проводити регулярні оцінювання їхніх знань і навичок через тестування, усні та письмові контрольні роботи, а також практичні завдання [1]. Зворотний зв'язок допомагає виявити слабкі місця у засвоєнні матеріалу та коригувати навчальний процес для досягнення найкращих результатів.

1. Інтеграція в європейський освітній простір: здобутки, проблеми, перспективи: Монографія / За заг. ред. Ф.Г. Вашука. Ужгород: ЗакДУ, 2011. 560 с.

Розвиток творчих здібностей школярів у процесі позакласної роботи з технологій

Андрій Стефанишин, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, stefanyshyn.andrii@dspu.edu.ua,
nyshchak@dspu.edu.ua

Сучасна освіта потребує нових підходів до розвитку творчих здібностей учнів, що можуть бути зреалізовані в контексті позакласної навчальної роботи в школі. Позакласна робота з технологій є важливим елементом, який сприяє формуванню креативного мислення учнів, практичних навичок та інноваційного підходу до вирішення означених проблем.

Позакласна робота з технологій надає учням можливість вийти за межі традиційної навчальної програми, забезпечує основу для самостійного дослідження, експериментування та реалізації власних творчих ідей [1]. Це важливо, оскільки сучасний світ вимагає від фахівців не лише знань, але й умінь творчо застосовувати їх у нових ситуаціях.

Серед основних завдань позакласної роботи в школі необхідно виокремити [1; 2]:

1. Розвиток інтересу до навчання. Позакласні заходи стимулюють учнів до більш глибокого вивчення предметів та тем, що їх цікавлять.

2. Формування практичних навичок. Школярі отримують можливість застосовувати свої знання на практиці, розвиваючи навички, які знадобляться у майбутньому житті.

3. Стимулювання творчості. Позакласні заняття дозволяють учням проявити свою креативність через виконання творчих проєктів, участь у конкурсах й олімпіадах та ін.

4. Інтеграція знань. Позакласні заходи дають змогу учням поєднувати знання з різних навчальних предметів, що допомагає їм краще простежити взаємозв'язки між дисциплінами.

5. Забезпечення різноманітності в навчанні. Позакласні заняття створюють можливості для навчання учнів у невимушеній та цікавій формі, що робить навчальний процес більш захоплюючим та привабливим.

Організація проєктної діяльності дозволяє учням працювати над реальними творчими завданнями, що спонукає їх до креативного мислення, активізує пізнавальні здібності.

Творчість зазвичай визначається як процес створення нового, що є корисним у певний момент і в конкретній ситуації. Новизна, в свою чергу, може полягати в розробці технічних ідей, які раніше не існували в такій формі, або в поєднанні відомих матеріалів, що містять нові елементи [1].

Творчість може проявлятися в будь-якій сфері діяльності, де створюється щось нове, і це нове може бути як об'єктивним, так і суб'єктивним. Об'єктивно нове – це те, чого раніше не існувало, тоді як суб'єктивно нове – це те, що є новим лише для творця. Відповідно, навчальна діяльність, що вважається творчою, здебільшого призводить до суб'єктивно нового результату [3].

Творча робота учнів, навіть якщо вона максимально самостійна, все ж відбувається під наглядом вчителя, який регулює процес навчання. Це означає, що оригінальність кінцевого результату може бути частково визначена, адже учні можуть «винаходити» рішення, не підозрюючи, що ці рішення вже відомі вчителю. Таким чином, оригінальність і самостійність, що важливі для творчої діяльності, обмежені рамками навчального процесу.

У психології творчість розглядається як складний психічний процес, який включає в себе не лише створення нових ідей і продуктів, а й різноманітні аспекти особистості, що сприяють цьому процесу. Творчість охоплює такі елементи [3]:

- креативне мислення, тобто здатність генерувати нові ідеї, знаходити незвичайні рішення для звичних проблем;
- мотивація, що є важливим фактором для спонукання до творчості, зумовлена підвищеним інтересом, захопленням, бажанням чи прагненням до самовираження;
- емоційний стан: творчість часто пов'язана з емоціями, які можуть надихати або, навпаки, заважати процесу творення.

Однією з ключових умов для розвитку наукової, технічної, художньої та декоративно-ужиткової творчості є свобода критики, дискусій і боротьба думок. Виникнення нових ідей передбачає вихід за межі усталених теорій і методів, а також критичне ставлення до традицій. Догматизація знань сповільнює науковий розвиток і пригнічує фантазію. Найчастіше відкриття в науці роблять ті, хто не задоволений існуючими авторитетами. Для творчості важливо забезпечити простір для особистої ініціативи, індивідуальних здібностей та вільного мислення [1].

Будь-яка творча діяльність, в тому числі навчальна, має включати в себе процеси вивчення та переосмислення наявного досвіду, аналізу прототипів, аналогів і перетворення вихідних даних, у тому числі комбінаторних.

Аналіз науково-педагогічної літератури дозволяє виокремити основні етапи переходу від репродуктивної до творчої навчальної діяльності школярів [1; 2]:

- 1) виконання завдань за зразком;
- 2) виконання завдань за певними умовами;
- 3) виконання завдань за власним задумом;
- 4) рефлексія та самооцінка у процесі виконання завдань;
- 5) співпраця та обмін ідеями у процесі виконання завдань.

Завдяки ефективному педагогічному керівництву можна забезпечити диференційований підхід до кожного учня, враховуючи його індивідуальні здібності, інтереси та вподобання. Водночас, важливо постійно вирішувати нові творчі завдання та відкривати суб'єктивну новизну через пошукову діяльність комбінаторного характеру. За таких умов багаторазове повторення цих дій закріплюється і стає навичкою творчого процесу.

Таким чином, у процесі позакласної роботи з технологій створюється унікальне навчально-розвивальне середовище, що сприяє розвитку творчих здібностей школярів, креативності, мислення, творчої уяви, фантазії, вмінню працювати в команді.

Амелькін В.І., Зайончик В.М., Сидоренко В.К., Шмельов В.Є. Технічна творчість учнів: підруч. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 458 с.

Тхоржевський Д.О., Гетта В.Г. Проблемне навчання на уроках праці. Київ: Рад. школа, 1980. 150 с.

Фурман А.В. Теорія навчальних проблемних ситуацій: психолого-дидактичний аспект. Тернопіль: Астон, 2007. 164 с.

Сутність і структура готовності майбутніх менеджерів до застосування інформаційних технологій в управлінській діяльності

Володимир Стрілецький

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, volodymyr.strilecky@dspu.edu.ua

У сучасних умовах цифрової економіки інформаційні технології (ІТ) стали невід'ємною складовою управлінської діяльності, радикально трансформуючи її зміст, форми й інструменти. Вони відіграють ключову роль на всіх етапах управлінського циклу – від стратегічного планування до оперативного контролю. Сучасні ІТ забезпечують швидкий доступ до актуальної інформації, що дозволяє керівникам оперативно приймати обґрунтовані рішення на основі об'єктивних даних. За допомогою аналітичних платформ та інструментів бізнес-інтелекту (BI), менеджери можуть здійснювати глибоку аналітику, виявляти тренди, оцінювати ефективність діяльності та прогнозувати майбутні ризики й можливості. Крім того, ІТ сприяють підвищенню ефективності контролю, дозволяючи в реальному часі відстежувати ключові показники, виявляти відхилення від планових значень та швидко реагувати на зміни. Інструменти автоматизації бізнес-процесів (BPM, ERP) сприяють оптимізації операційної діяльності, зменшенню витрат, пришвидшенню обробки інформації та підвищенню продуктивності праці.

Менеджери, які володіють сучасними цифровими компетентностями й інформаційною культурою здатні реалізовувати стратегії цифрової трансформації підприємств і установ, впроваджувати інноваційні рішення, удосконалювати організаційну структуру та змінювати моделі взаємодії зі споживачами [1]. Завдяки використанню CRM-систем, чат-ботів, платформ електронної комерції та соціальних медіа, покращується взаємодія з клієнтами, підвищується рівень сервісу, персоналізується підхід до кожного споживача.

Таким чином, ІТ виступають не лише інструментом підтримки управлінської діяльності, але й фактором стратегічного розвитку, що забезпечує конкурентні переваги, інноваційність і динамічність сучасних організацій. Інформатизація сучасного суспільства істотно змінює характер управлінської діяльності, зумовлюючи потребу у фахівцях нового типу, здатних ефективно використовувати інформаційні технології (ІТ) у професійній практиці. У цьому контексті важливим аспектом професійної

підготовки майбутніх менеджерів є формування їхньої готовності до застосування ІТ в управлінських процесах.

Готовність до професійної діяльності вченими розглядається як інтегративне утворення, що поєднує в собі систему знань, сформовані уміння та навички, ціннісні орієнтації, а також внутрішню мотивацію до професійного розвитку [2, с. 39]. У контексті управлінської діяльності із застосуванням ІТ така готовність набуває особливої значущості, оскільки визначає здатність фахівця ефективно реалізовувати управлінські функції в умовах цифрової трансформації. Структурно ця готовність, як свідчать дослідження вчених-педагогів [1 – 3], охоплює кілька взаємопов'язаних компонентів, котрі подані у таблиці 1.

Таблиця 1

Структурні компоненти готовності майбутніх менеджерів до застосування інформаційних технологій в управлінській діяльності

№ з/п	Компоненти	Зміст компонентів
1.	Когнітивний	Включає знання про сучасні інформаційні системи, принципи їх функціонування, особливості архітектури програмного забезпечення, можливості цифрових інструментів для автоматизації управлінських процесів. Це також розуміння ролі ІТ у стратегічному розвитку організації, а також знання про методи збору, обробки та аналізу управлінської інформації.
2.	Операційний	Передбачає сформованість практичних умінь і навичок використання ІТ у ключових управлінських процесах: плануванні, організації, контролі та аналізі. Йдеться про вміння працювати з електронними таблицями, CRM-системами, ERP-рішеннями, програмами для бізнес-аналітики (BI), а також використовувати інструменти візуалізації даних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.
3.	Мотиваційний	Виражається у внутрішньому прагненні до впровадження новітніх технологій, бажанні постійно оновлювати знання в сфері ІТ, розвивати цифрову компетентність,

		експериментувати з новими інструментами, а також адаптувати їх до конкретних умов професійної діяльності. Мотивація виступає рушієм безперервного вдосконалення управлінських підходів із використанням ІТ.
4.	Ціннісно-особистісний	Відображає світоглядні установки, ставлення до ІТ не просто як до інструмента, а як до важливого ресурсу підвищення ефективності управління, забезпечення трансформаційної здатності підприємства, його гнучкості та конкурентоспроможності в умовах цифрової економіки. Сюди входить також відповідальність за цифрову безпеку, етичність використання даних та прагнення до створення інноваційного середовища.

Готовність майбутніх менеджерів до застосування ІТ у професійній діяльності має багаторівневу, комплексну логічну побудову, яка охоплює як засвоєння теоретичних основ, так і розвиток практичних умінь й особистісних якостей, необхідних для ефективного функціонування в умовах цифрової трансформації. Це, зокрема:

1. Теоретична підготовка – це фундаментальний рівень, що забезпечує опанування базових знань у сфері інформатики, менеджменту, цифрової трансформації бізнесу. Майбутні менеджери повинні розуміти принципи функціонування комп'ютерних систем, мереж, баз даних, а також мати уявлення про сучасні цифрові технології, такі як хмарні обчислення, штучний інтелект, великі дані (Big Data), інтернет речей (IoT) тощо. Теоретичні знання також охоплюють розуміння ролі ІТ у стратегічному та оперативному управлінні, впливу цифровізації на організаційні моделі та корпоративну культуру.

2. Практична підготовка – передбачає системне формування навичок і вмінь використання ІТ у вирішенні реальних управлінських задач. Це включає роботу з сучасними інформаційними системами, такими як CRM-системи (управління взаємовідносинами з клієнтами), ERP-системи (ресурсне планування підприємства), BI-платформи (аналітика бізнесу та підтримка прийняття рішень). Практична підготовка формує здатність інтегрувати ІТ у щоденну діяльність, підвищуючи ефективність, прозорість і адаптивність управлінських процесів.

3. Комунікативно-організаційна компетентність – охоплює вміння взаємодіяти у цифровому середовищі, організовувати дистанційну командну роботу, користуватися цифровими платформами для обміну інформацією, співпраці та управління проєктами (наприклад, Microsoft Teams, Trello, Slack, Zoom тощо). Така компетентність вимагає не лише технічної обізнаності, але й розвитку софт-скілів, зокрема цифрового етикету, гнучкості мислення, лідерських якостей у віртуальних командах, критичного мислення щодо цифрових джерел інформації.

4. Інноваційно-креативна здатність – проявляється у вмінні мислити стратегічно, бачити можливості для покращення існуючих управлінських практик через впровадження ІТ, а також розробляти та впроваджувати інноваційні рішення на основі цифрових технологій. Цей компонент охоплює креативне використання технологій для трансформації бізнес-процесів, розробку нових моделей взаємодії з клієнтами, оптимізацію ресурсів, а також здатність ініціювати зміни та бути агентом цифрових трансформацій у своїй професійній сфері.

У результаті дослідження було встановлено, що в умовах цифрової трансформації економіки інформаційні технології виступають ключовим чинником ефективності управлінської діяльності. Вони не лише забезпечують автоматизацію процесів, оперативність прийняття рішень, аналітику та прогнозування, але й радикально змінюють саму сутність управління, його організаційні форми та стратегічні пріоритети. Застосування сучасних ІТ дозволяє менеджерам працювати в динамічному інформаційному середовищі, оптимізувати бізнес-процеси, підвищувати якість взаємодії з клієнтами, забезпечуючи при цьому гнучкість, адаптивність та інноваційність управлінських рішень.

Професійна підготовка майбутніх менеджерів має бути спрямована на формування їхньої готовності до використання ІТ в управлінській діяльності. Така готовність розглядається як багаторівневе, інтегративне утворення, що поєднує теоретичну обізнаність, практичні навички, мотивацію до впровадження технологічних новацій та ціннісне ставлення до ІТ як до ресурсу стратегічного розвитку. Ефективне формування зазначеної готовності потребує системного й міждисциплінарного підходу в освітньому процесі, який забезпечує гармонійне поєднання технічної, управлінської та особистісної складових підготовки майбутніх фахівців.

1. Калашнікова С.А. Теоретико-методологічні засади професійної підготовки управлінців-лідерів в умовах сучасних суспільних трансформацій: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Київ, 2011. 412 с.

2. Кобець В.М. Формування готовності майбутніх менеджерів до професійної діяльності в процесі навчання у вищому навчальному закладі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Харків, 2021. 344 с.

3. Романенко Н.А. Підготовка майбутніх менеджерів освіти до професійної діяльності в умовах інноваційного середовища: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Одеса, 2009. 247 с.

4. Степанов В. Ю. Інформаційна культура сучасного інформаційного суспільства. Вісник Харківської державної академії культури: зб. наук. праць, вип. 2009. № 27. С. 91–97.

Формування технічних компетентностей майбутніх учителів технологій у процесі вивчення основ автоматики та робототехніки

Юрій Павловський, Орест Толмач

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tolmach.orest@dspu.edu.ua

Сучасний розвиток науки і техніки потребує нових підходів до підготовки майбутніх учителів технологій, оскільки вони відіграють ключову роль у формуванні технічних знань та навичок у школярів [1]. Автоматика та робототехніка стали важливими напрямками в освіті, оскільки їх впровадження дозволяє учням і студентам розуміти принципи функціонування складних технічних систем, розвивати алгоритмічне мислення та освоювати навички програмування.

Автоматизовані системи та робототехнічні комплекси широко застосовуються в сучасному виробництві, транспорті, медицині, побуті, а також в освітньому процесі. Впровадження цих технологій в навчальні програми сприяє формуванню інженерного мислення, розвитку творчого підходу до вирішення технічних завдань, що особливо важливо для майбутніх учителів технологій [2].

Згідно з концепцією STEM-освіти, яка поєднує науку, технології, інженерію та математику, вивчення автоматики та робототехніки має не лише теоретичний, а й практичний аспект [3]. Саме тому ефективне викладання цих дисциплін вимагає використання сучасних методичних підходів, серед яких: проектне навчання, використання симуляційних середовищ, робота з робототехнічними наборами та мікроконтролерами, а також впровадження інтегрованих міжпредметних технологічних курсів.

Однак, незважаючи на значний інтерес до робототехніки та автоматики в освітньому середовищі, залишається відкритим питання щодо методичних особливостей їх викладання саме для майбутніх учителів технологій. Необхідно визначити найбільш ефективні методи і підходи, що забезпечать високий рівень засвоєння матеріалу та сформують у студентів практичні навички, необхідні для подальшої професійної діяльності. Серед них можна виділити: практико-орієнтоване навчання, проектну діяльність, використання стимуляційних середовищ, інтеграцію між предметного навчання.

Практико-орієнтоване навчання базується на активному залученні студентів до роботи з реальними технічними пристроями та системами. Теоретичні знання засвоюються через безпосередню роботу з обладнанням, що дозволяє глибше зрозуміти принципи функціонування автоматизованих систем та робототехнічних комплексів. Наприклад:

- робота з мікроконтролерами (Arduino, Raspberry Pi). Наприклад, під час вивчення основ автоматики студенти можуть зібрати автоматичну систему освітлення на базі мікроконтролера Arduino. Використовуючи датчик освітленості, можна створити алгоритм, за яким світло вмикається при зниженні рівня освітленості;

- лабораторні роботи з програмованими логічними контролерами (PLC). У рамках курсу студенти можуть працювати з контролерами Siemens LOGO! або Schneider Electric, програмуючи автоматизовані системи, наприклад, систему керування насосною станцією;

Метод проєктного навчання передбачає виконання студентами завдань, які мають реальну практичну цінність. Це дозволяє їм не лише засвоювати знання, а й отримувати досвід розв'язання комплексних задач. Наприклад:

- Створення «розумного будинку». У межах курсу з автоматики студенти можуть розробити модель «розумного будинку», яка включатиме автоматичне керування освітленням, температурою, поливом рослин, використовуючи Arduino або ESP8266;

- Розробка мобільного робота для освітніх цілей. Студенти можуть створити автономного робота, який рухатиметься по лінії або виконуватиме певні дії за допомогою датчиків;

- Автоматизована система керування транспортним засобом. Можна реалізувати проєкт з автоматизації певних процесів у автомобілях (наприклад, створити прототип автоматичного паркування на базі Arduino);

- Групові проєкти у співпраці з підприємствами. Для підготовки студентів до реальних умов роботи корисним є виконання проєктів спільно з місцевими підприємствами, наприклад, створення автоматизованої конвеєрної лінії для виробничих потреб, автоматичний полив квітів тощо.

Симуляційні середовища дозволяють моделювати роботу автоматизованих систем і роботів без потреби у фізичному обладнанні. Це дає змогу студентам без ризику, притаманного реальному обладнанню, експериментувати, виправляти помилки та знаходити оптимальні рішення. Наприклад:

- Програмування логічних контролерів у середовищах TIA Portal, Codesys. Студенти можуть розробити алгоритм автоматичного керування стрічковим транспортером у віртуальному середовищі Siemens TIA Portal, змоделювати його роботу, а потім реалізувати на реальному контролері;

- Моделювання робототехнічних систем у V-REP (CoppeliaSim), RoboDK. Використовуючи симулятори, студенти можуть розробляти алгоритми керування роботами-маніпуляторами, тестувати роботу роботизованих ліній без необхідності купувати дороге обладнання;

- Tinkercad Circuits та Proteus для електроніки. У цих програмах студенти можуть моделювати електричні схеми, розробляти керуючі алгоритми для мікроконтролерів без потреби у фізичному монтажі. Наприклад, можна

змодельовати схему для автоматичного поливу рослин і запрограмувати її роботу;

- ROS (Robot Operating System) для автономних роботів. Для глибшого вивчення автономних систем можна використовувати середовище ROS, де моделюються складні алгоритми навігації роботів у просторі.

Автоматика та робототехніка поєднують у собі знання з різних дисциплін: фізики, математики, інформатики, інженерії. Інтеграція міжпредметного навчання дозволяє студентам бачити взаємозв'язок різних наук і застосовувати знання на практиці. Наприклад:

- Фізика + Робототехніка. У рамках вивчення механіки студенти можуть аналізувати сили, які діють на рухомі частини робота, розраховувати момент інерції коліс мобільного робота тощо.

- Математика + Автоматика. У курсі автоматики студенти можуть застосовувати диференціальні рівняння для моделювання процесів керування, наприклад, стабілізації положення дрона.

- Програмування + Робототехніка. Інтеграція Python або C++ у керування роботами (наприклад, написання коду для управління роботом через Raspberry Pi).

- Електротехніка + Автоматика. Проектування електричних схем для автоматизованих систем, наприклад, схеми керування електродвигуном через реле або транзистори.

Отже, застосування зазначених методичних підходів дозволяє майбутнім учителям технологій не лише засвоювати знання, а й отримувати практичний досвід у роботі з сучасними технологіями. Використання практико-орієнтованого навчання, проектної діяльності, симуляційних середовищ та міжпредметної інтеграції сприяє розвитку технічного мислення, критичного аналізу та творчих здібностей у студентів, що є необхідними для їхньої майбутньої професійної діяльності.

1. Косован А.О., Денисенко В.В. Використання засобів мультимедійних технологій у процесі формування навчальної мотивації учнів в умовах дистанційної освіти Innovative methods in education, science and business: challenges and opportunities. The III International Scientific and Practical Conference. September 16-18, 2024, Antwerp, Brussels. 169 p. P. 115-118.

2. Іванчук А. В., Марущак О. В., Красильникова І. В. Світоглядні машинознавчі знання майбутніх учителів технологій. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2024. № 73. С. 87-99.

3. Мазур І.-С., Франко Ю. Про необхідність вивчення робототехніки як засобу формування професійних компетентностей майбутніх інженерів-педагогів. Освіта. Інноватика. Практика. 2023. Т. 11, №1. С. 16-21.

Методика ознайомлення старшокласників з особливостями виконання складальних креслеників

Юрій Тузак, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, tuziak.yurii@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Технічний розвиток суспільства детермінований високою графічною культурою сучасного фахівця. Механізація та автоматизація галузей виробництва змінюють не лише специфіку трудових відносин, але й актуалізують вимоги до графічної підготовки спеціалістів, що пов'язана з уміннями вільного виконання та читання креслярсько-графічної документації.

Графічна підготовка школярів формується впродовж усього періоду навчання в загальноосвітній школі. Базовим навчальним предметом, що покликаний навчати учнів графіці є креслення.

Важливим і складним етапом вивчення шкільного курсу креслення є ознайомлення старшокласників з темою «Читання та деталювання складальних креслеників», яка має важливе теоретичне та практичне значення для загальноосвітньої та політехнічної підготовки школярів.

Читання складальних креслеників – це узагальнення усього шкільного курсу креслення, оскільки для цього необхідно знати правила та умовності побудови зображень на площині, мати достатньо розвинену просторову уяву та певний досвід роботи з проєкційними і технічними креслениками.

Навчальною програмою з креслення [3] на вивчення теми «Читання та деталювання складальних креслеників» відводиться обмежена кількість годин і, звичайно, за такий час важко навчити школярів правильно виконувати та читати складальні кресленики. Крім того, у загальноосвітній школі недостатньо можливостей для ефективного засвоєння цієї теми. У розпорядженні вчителів та учнів є, в основному, лише підручники та поодинокі, здебільшого російськомовні, збірники вправ і завдань з креслення. При цьому немає детальних рекомендацій щодо навчання читанню складальних креслеників, а також відповідних вправ для самоконтролю. Разом з тим учнів потрібно навчити ефективно читати складальні кресленики, не витрачаючи зайвого часу на виконання робочих креслеників технічних деталей. Також виникає багато питань, пов'язаних з оформленням складальних креслеників, нанесенням відповідних груп розмірів (монтажних, експлуатаційних, габаритних та ін.), складанням специфікацій до складальних креслеників.

Складальні кресленики призначені здебільшого для серійного виробництва. Згідно цих креслеників можна з'ясувати не тільки зв'язок і способи спряження між собою деталей виробу, а й особливості їх форми та

розмірів [1]. Жодними словами не можна так повно й вичерпно описати конструкцію та принцип роботи виробу, як це можна зробити за допомогою складального кресленика.

Складальні кресленики потрібні не лише для складання складних технічних виробів, але й простих побутових речей. Наприклад, у паспорті велосипеда, авторучки, овочерізки можна побачити, що конструкцію кожного виробу зображено у вигляді складального кресленика. Навіть паспорт електричної праски ілюструється складальним креслеником, що вказує на те, що сучасна освічена людина повинна бути технічно грамотною та знати графічні засоби мови техніки.

Складальні кресленики у процесі конструювання та виготовлення технічних виробів відіграють подвійну роль: вони є основою для виготовлення робочих креслеників деталей та технічним документом для складання виробу з уже виготовлених деталей.

Користуватися складальним креслеником – це значить насамперед досконало вміти його прочитати, тобто уявити форму всіх деталей та виробу загалом, зрозуміти специфіку поєднання деталей у виробі, принцип роботи виробу, послідовність його складання та розбирання [2].

Процес читання складального кресленика можна суттєво полегшити, якщо методично правильно підійти до послідовності ознайомлення школярів з усіма представленими графічними зображеннями (виглядами, розрізами, перерізами та ін.) на кресленнику, навчити комплексно аналізувати усі розміри, умовні позначення тощо.

Для успішного читання складальних креслеників потрібно, крім знання теоретичного матеріалу, мати досить розвинені просторові уявлення, а також специфічні вміння і навички. Не можна допускати, щоб учень намагався прочитати кресленик, не дотримуючись певної послідовності. При безсистемному читанні кресленика учні зазвичай розглядають будь-яке одне випадково обране зображення, не зіставляючи його з іншими, не звертаються до специфікації, не використовують дані, що містяться на кресленнику. За такого підходу їм не завжди вдається розібратися з усіма представленими графічними зображеннями та правильно прочитати складальний кресленик. Інший результат можна отримати, коли учні переходять до читання складального кресленика у певній послідовності, поступово вивчаючи його відомості, з'ясовуючи конструкцію кожної деталі, формуючи уявлення про виріб у цілому.

У процесі навчання читанню складальних креслеників учитель повинен виходити з необхідності перенесення прийомів, сформованих при читанні робочих креслеників деталей, на читання складальних креслеників виробів. Одним зі шляхів вирішення даної проблеми, на нашу думку, є застосування в освітньому процесі з креслення сучасних цифрових засобів навчання – комп'ютерної техніки, яка під управлінням спеціального програмного

забезпечення дозволить активізувати навчальний процес, сприятиме кращому засвоєнню теоретичних відомостей, розвитку просторової уяви, технічного мислення, конструкторських здібностей школярів. Усе це висуває спеціальні вимоги до створення і, відповідно, методики використання програмних засобів педагогічного спрямування, а це, у свою чергу, вимагає належної методичної підготовки вчителя до проведення занять в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання кресленню.

Антонович Є.А., Василюшин Я.В., Шпільчак В.А. Креслення: навч. пос. Львів: Світ, 2006. 512 с.

Нищак І.Д., Білинський А.М. Вивчення складальних креслень в умовах комп'ютерно-орієнтованого навчання. Трудова підготовка в сучасній школі. 2013. № 12. С. 28–33.

Програма. Креслення. 11 клас: для загальноосвітніх навчальних закладів / Уклад. В.К. Сидоренко, С.М. Дятленко, А.М. Гедзик. Київ. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

Організація самостійної навчальної діяльності школярів на уроках технологій

Роман Фединець, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, fedynets.roman@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Соціально-економічні трансформації в Україні вимагають нових підходів до освіти. Зростання наукової інформації безпосередньо впливає на зміст навчання, тому загальноосвітня школа повинна не лише надавати науково обґрунтовані знання, а й навчати учнів самостійно їх поповнювати. Самостійна робота школярів займає важливе місце в освітньому процесі, доповнюючи інші форми навчальної діяльності та готуючи молодь до майбутнього дорослого життя.

Самостійна робота – це індивідуальна або колективна діяльність, що виконується під керівництвом учителя, але без його постійної участі. Пізнавальна самостійність проявляється у процесі пошукової діяльності, яка включає як використання вже відомих знань, так і відкриття нових [1].

Для підвищення ефективності формування самостійності школярів на уроках технологій важливо забезпечити різноманітність завдань, використовувати різнорівневі задачі та акцентувати увагу на самостійному розв'язанні навчальних проблем. Крім того, поєднання традиційних навчальних методів із проблемно-пошуковими та заохочення учнів до самостійності є важливими аспектами самостійної роботи на уроці.

Серед основних функцій самостійної роботи школярів на уроках технологій доцільно виокремити [2]:

- розвиток пізнавальної активності школярів;
- підвищення мотивації до навчання;
- удосконалення практичних умінь і навичок;
- розвиток творчого мислення учнів;
- осмислення набутих знань, їх систематизація;
- розвиток організаційних навичок, командної взаємодії.

Ефективність різних видів самостійної роботи школярів на уроках технологій визначається системою педагогічних принципів, зокрема таких [2; 3]:

Принцип активності. Учні повинні бути активними учасниками освітнього процесу, що забезпечує більш глибоке оволодіння змістом навчальних відомостей та сприяє розвитку відповідних практичних умінь і навичок.

Принцип індивідуалізації. Завдання для самостійної роботи необхідно адаптувати до індивідуальних можливостей та інтересів школярів, що дозволяє кожному учневі сформувати власну освітню траєкторію.

Принцип наочності. Використання наочних посібників (креслеників, схем, моделей, макетів, плакатів, стендів тощо) допомагає учням краще зрозуміти навчальний матеріал та ефективніше застосовувати його на практиці.

Принцип послідовності. Самостійної робота на уроках технологій повинна бути побудована так, щоб школярі могли поступово переходити від розв'язування простих завдань до складніших, що забезпечує планомірне засвоєння навчальних відомостей.

Принцип системності. Самостійна робота школярів має бути складовою загальної навчальної програми, що забезпечує цілісність і систематичність одержаних знань.

Принцип розвитку критичного мислення. Завдання для самостійної роботи повинні стимулювати учнів до аналізу, оцінки та формулювання власних думок, ідей, припущень, гіпотез, що сприяє належному розвитку критичного мислення здобувачів освіти.

Принцип співпраці. Заохочення до самостійної роботи в групах чи парах уможливорює розвиток комунікаційних навичок учнів, сприяє посиленню навчальної взаємодії між партнерами.

Принцип рефлексії. Важливо, щоб школярі мали можливість аналізувати результати власної самостійної роботи, усвідомлювати свої досягнення та помилки, що посилює прагнення до самоосвіти.

Самостійна навчальна діяльність учнів на уроках технологій може передбачати виконання таких завдань [2; 3]:

- 1) розробка творчих проєктів;
- 2) складання технологічних карт для виготовлення об'єктів праці;
- 3) виконання практичних завдань, пов'язаних з виготовленням виробів або виконання робіт, що вимагають використання теоретичних знань на практиці;
- 4) дослідження властивостей конструкційних матеріалів або інструментів, що використовуються на уроках технологій;
- 5) аналіз виконаних робіт та їх оцінювання, робота над помилками;
- 6) пошук та аналіз інформації з різних джерел для підготовки до виконання завдань;
- 7) проведення експериментів з метою перевірки теоретичних положень та набуття практичного досвіду;
- 8) підготовка звітів або презентацій на основі виконаних проєктів;
- 9) розробка інструкцій для виконання певних завдань.

Важливе значення має зміст роботи вчителя в умовах самостійної роботи школярів. По-перше, вчитель здійснює планування уроків, визначаючи чіткі цілі та завдання для самостійної діяльності учнів, що включає вибір відповідних методів і форм організації навчання, які сприятимуть максимальній пізнавальній активності здобувачів освіти.

Важливою складовою є організація навчального процесу. Відтак учитель має створити сприятливе середовище, яке стимулює учнів до самостійної роботи, забезпечуючи їх необхідними матеріалами та інструментами. Мотивація учнів також відіграє ключову роль у навчанні, тому вчитель повинен використовувати різні форми роботи, щоб викликати у школярів інтерес до навчального матеріалу та заохотити до самостійного набуття відповідних знань й умінь [1].

У процесі самостійної роботи учнів учителеві доцільно використовувати такі методи навчальної взаємодії, що сприяють успішному розвитку навичок самостійності, стимулюють школярів до планування та організації власної самостійної діяльності. Під час самостійної роботи учнів учитель здійснює контроль за її перебігом, виявляє можливі труднощі учнів та надає їм необхідну допомогу чи консультації.

Таким чином, робота вчителя в умовах самостійної роботи учнів на уроках технологій є багатогранною і включає планування, організацію, мотивацію, контроль та зворотний зв'язок на уроці.

Антонюк М.С. Психологічні особливості формування у студентів умінь і навичок самостійної роботи. Сучасні педагогічні технології у вищій школі: науко-метод. зб. Київ, 1995. С.111–113.

Нищак І., Повечера І. Особливості організації самостійної роботи майбутніх учителів технологій в процесі навчання графічних дисциплін. Вісник Чернігівського нац. пед. у-ту ім. Т.Г.Шевченка. Чернігів: ЧНПУ, 2017. Вип. 144. С. 192–195.

Оршанський Л.В., Нищак І.Д., Матвісів Я.Я. Сутність і структура самостійної творчої діяльності студентів. Молодь і ринок: 2021. № 4 (190). С. 22–28.

Методи навчання учнів розв'язанню технічних задач на уроках технологій

Андрій Хамуляк, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, khamuliak.andrii@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Здатність до розв'язання задач – важлива компетенція, яку необхідно розвивати в учнів упродовж усього періоду навчання в школі. Кожен учень характеризується своїми індивідуальними підходами та способами роботи над пошуком розв'язку задач. Відтак на уроках технологій необхідно застосовувати різні методи навчання, щоб забезпечити кожному школяру можливість вчасно виявити і належно розвинути свої здібності та навички, необхідні для успішного розв'язання технічних задач [2].

Одним із методів навчання учнів розв'язуванню технічних задач є використання різних технологій, які допоможуть «побачити» умову задачі з іншого боку та, відповідно, знайти рішення більш ефективними способами. Також важливо застосовувати методи, що розвивають творче та критичне мислення школярів. Наприклад, використання методу проблемного навчання, при якому учням пропонуються складні та нетривіальні завдання, сприяє розвитку самостійності й ініціативності, а також здатності мислити нестандартно та знаходити незвичні рішення [3].

Використання різноманітних методів навчання школярів розв'язанню технічних задач різними способами сприяє розвитку їх творчого та критичного мислення, а також здатності аналізувати, моделювати та вирішувати складні завдання більш ефективно та у нестандартній формі.

У загальноосвітній школі, зокрема на уроках технологій, можуть успішно використовуватися п'ять методів навчання учнів розв'язанню технічних задач. Дамо їх загальну характеристику [1; 3]:

1. Метод проб та помилок. Даний метод передбачає необмежений пошук різних способів та варіантів розв'язку задачі. При цьому школярі можуть робити помилки, які обов'язково аналізуються й на основі одержаних висновків знову продовжується пошук оптимального варіанту розв'язку. Цей метод має кілька переваг. По-перше, він сприяє розвитку критичного мислення, адже учні вчаться оцінювати свої дії, ідентифікувати помилки та знаходити способи їх виправлення. По-друге, метод проб та помилок стимулює творчість, оскільки учні мають можливість експериментувати з різними ідеями та підходами. Крім того, цей метод сприяє вихованню в учнів таких якостей особистості як наполегливість, посидючість та терплячість у навчанні. Школярі вчаться не здаватися після перших невдач й усвідомлюють, що кожна помилка – це крок до успіху.

2. Метод моделювання. Метод моделювання є важливим інструментом у навчальному процесі, що передбачає створення абстрактних або фізичних моделей для вивчення реальних об'єктів, процесів чи систем. Цей метод дозволяє учням глибше зрозуміти складні явища, спростивши їх дослідження та аналіз. У процесі моделювання школярі можуть використовувати різний інформаційний контент, зокрема підручники, Інтернет-ресурси, статті, приклади з реального життя та ін.

Метод моделювання дозволяє виділити ключові елементи об'єкта дослідження, ігноруючи при цьому незначні деталі. Завдяки створенню моделей учні мають можливість проводити експерименти в умовах, які можуть бути недоступними або небезпечними в реальному житті. Використання комп'ютерного моделювання забезпечує високий ступінь інтерактивності, тобто учні можуть оперативнo змінювати ключові параметри об'єкта дослідження та спостерігати за результатами в реальному часі.

3. Метод групового навчання. Цей метод передбачає роботу учнів у групах для спільного вирішення поставленої задачі. Учні в групі можуть обговорювати різні ідеї, ділитися своїми знаннями та досвідом, а також допомагати один одному у пошуку рішення. Учні навчаються слухати один одного та враховувати думку інших членів команди, що сприяє розвитку навичок комунікації та співробітництва. Однією з головних переваг групової роботи учнів є те, що кожен може вивчати тему під різними ракурсами та підходити до вирішення задачі зі своїми унікальними ідеями, що сприяє розвитку творчого мислення школярів та здатності вирішувати складні навчальні проблеми.

Колективне навчання через вирішення групових завдань допомагає учням розвивати навички самоорганізації та розподілу ролей у команді. Кожен учень може взяти на себе певну роль у процесі вирішення завдання та зробити свій внесок у загальний успіх команди.

4. Метод рольових ігор. Метод рольових ігор є активним навчальним підходом, який передбачає використання імітаційних ситуацій, де учасники виконують ролі різних персонажів або представників певних професій. Цей метод сприяє розвитку комунікативних навичок, критичного мислення та здатності до співпраці. Учасники гри (учні) зазвичай взаємодіють за сценаріями, що відображають реальні життєві чи професійні ситуації. Школярі мають можливість проявити свою креативність, пропонуючи всеможливі рішення для поставлених задач або ситуацій.

У рольових іграх учні грають певну роль і приймають рішення відповідно до неї, що вимагає аналізу інформації, прийняття зважених рішень та здатності передбачати наслідки своїх дій. Після виконання рольової гри важливим є обговорення та аналіз дій учасників.

5. Метод алгоритму. Застосування алгоритмічного методу передбачає використання учнями вже відомих алгоритмів (способів) для розв'язання нових задач або розробки нових алгоритмів на основі наявних знань. У процесі застосування методу алгоритму учні можуть використовувати різні допоміжні засоби (блок-схеми, кресленики, діаграми, комп'ютерні програми тощо), що допомагають їм візуалізувати умову задачі, краще зрозуміти її структуру та вимоги.

Перевагою алгоритмічного методу є його універсальність, оскільки він може бути успішно застосований до розв'язання задач різної складності та спрямованості. Крім того, цей метод роботи сприяє розвитку в учнів навичок самоорганізації та планування, творчого мислення, вміння самостійно знаходити шляхи вирішення актуальних проблем.

Віднічук М.А. Технології технічної творчості. Ч.1. Київ: Ред. Загальнопед. газ., 2004. 112 с.

Подольак В.О. Формування в учнів системи наукових компетенцій в галузі сучасного виробництва: теоретико-методичний аспект. Вінниця: Книга-Вега, 2002. 462 с.

Фурман А.В. Теорія навчальних проблемних ситуацій: психолого-дидактичний аспект. Тернопіль: Астон, 2007. 164 с.

Особливості ознайомлення старшокласників з технологією токарної обробки металу

Мар'ян Харко, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, kharko.marian@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

Ефективна реалізація завдань трудової (профільної) підготовки старшокласників в українській загальноосвітній школі потребує від педагогів нових підходів до викладання свого предмета, до підвищення рівня знань, умінь і навичок здобувачів освіти. Щоб здійснювати трудову (профільну) підготовку учнів на рівні сучасних вимог, необхідно досконало знати теорію і володіти методикою здійснення навчально-виховної роботи в шкільних навчальних майстернях.

На токарних верстатах виготовляють деталі з формою тіл обертання, що передбачає обробку різних поверхонь (циліндричних, конічних, фасонних), нарізання різьб, виточування канавок тощо [3].

Організація занять з технології токарної обробки металу передбачає спільну навчально-виховну діяльність учителя й учнів. На заняттях необхідно систематизувати в учнів теоретичні знання про елементи поверхонь обертання, способи їх обробки; формувати практичні вміння і навички з токарної обробки різних поверхонь; виховувати любов до праці, бережливе ставлення до матеріалів, інструментів, обладнання [2].

Якщо у шкільній навчальній майстерні є достатня кількість устаткування для забезпечення кожного учня індивідуальним робочим місцем, можна застосувати фронтальну форму організації роботи. Якщо немає достатньої кількості обладнання (верстатів), то рекомендується застосувати таку форму організації праці, при якій учнів поділяють на ланки. Одна ланка виконує, для прикладу, вимірювання кутів різців, друга – обробляє циліндричні поверхні, третя – обробляє торцеві поверхні, решта розробляють технологічні карти на виготовлення виробів, що мають циліндричні поверхні. Ланки працюють за графіком, складеним вчителем [1].

Кожне практичне заняття має включати вступну бесіду або інструктаж, перевірку знань учнів з попереднього матеріалу, демонстрацію вчителем методів виконання завдання, поточний інструктаж на робочому місці, підсумковий інструктаж, а також прибирання робочих місць. Вчитель, навчаючи технології токарної обробки металу, повинен ознайомити учнів з різьбальними інструментами, режимами різання та факторами, які впливають на шорсткість оброблюваних поверхонь. Учні повинні усвідомити, що досягти заданого діаметру заготовки та потрібної шорсткості за один прохід

неможливо. Тому важливо розрізняти чорнові та чистові проходи, а також правильно встановлювати глибину різання.

Педагог має підкреслити поняття «глибина різання» та методи її встановлення за допомогою лімба. Глибина чорнових проходів не повинна перевищувати 1-1,5 мм, тоді як для чистового проходу вона становить приблизно 0,5 мм [4]. Учні також повинні зрозуміти, що шорсткість поверхні заготовки залежить від швидкості обертання шпинделя та подачі. Вчитель має звернути увагу школярів на особливості металорізальних верстатів.

Переміщення інструментів може відбуватися як вручну, так і за допомогою електропривода. За допомогою шпинделя і супорта можна регулювати швидкість руху в залежності від типу оброблюваного матеріалу та необхідної точності виготовлення деталі. Усі ці фактори потрібно враховувати для досягнення бажаного результату. Учням 10-го класу потрібно освоїти ці знання за обмежений час, що створює певні організаційно-методичні труднощі. У цьому випадку вчителю слід періодично проводити поточні інструктажі, демонструвати методи закріплення заготовки та способи її обробки, а також методи контролю якості обробленої поверхні.

Школярі мають усвідомити, що при знятті першого шару матеріалу, тобто під час чорнового проходу, подача супорта виконується вручну і швидкість обертання шпинделя є низькою, що призводить до отримання низької шорсткості поверхні. Однак у процесі чистової обробки потрібно увімкнути електропривод супорта і працювати на високих обертах шпинделя, що забезпечить високу шорсткість поверхні [3].

Вчитель повинен пояснити учням, що якість обробки деталей залежить від правильного вибору різального інструмента. Кваліфікований токарь, оцінюючи форму деталі, може визначити, які різці необхідні для її обробки. Вибір різців є важливим етапом у токарній обробці. У цьому контексті вчитель має нагадати учням про геометричні параметри токарних різців, основні відомості про їх конструкцію, а також про фактори, які впливають на їхню стійкість і зношення.

У процесі токарної обробки металів вчитель також знайомить школярів з економією матеріалів, раціональним закріпленням заготовок на верстаті, вибором мінімального припуску на обробку, а також із способами економії електроенергії та продовження терміну служби верстатів й інструментів. У зв'язку з цим у шкільних майстернях може бути створений стенд, на якому буде представлено інформацію про вартість електроенергії та матеріалів, а також дані про кількість бракованих виробів за класами.

Учнів необхідно навчити використовувати політехнічні знання при виборі режиму роботи обладнання. Усвідомлений та цілеспрямований пошук причин несправностей техніки або зниження якості виробів вимагає

від учнів актуалізації знань про наукові основи техніки. Учні повинні вміти застосовувати свої знання для вдосконалення технічних засобів, конструювання інструментів та пристосувань, а також для зменшення непродуктивних витрат праці.

Таким чином, ознайомлення старшокласників з технологією токарної обробки металу є важливим етапом у їхньому професійному розвитку. Знання основних принципів роботи токарних верстатів, вибору різального інструмента, а також економії матеріалів й енергії, формують в учнів ціннісні орієнтації, необхідні для свідомого вибору майбутньої професії.

Практикум в навчальних майстернях / За ред. Тхоржевського Д.О. Київ: Вища школа, 2002. 397 с.

Технології. Профільний рівень. 10–11 класи. Спеціалізація «Металообробка»: навч. програма закл. заг. серед. освіти / В.І. Туташинський, П.Є. Москальов, В.В. Юрженко. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>

Лернер П.С., Лук'янов П.М. Токарна і фрезерна справа: навч. посіб. для учнів 10 і 11 кл. середніх загальноосвітніх шкіл. Пер. з рос. 2-е вид., перероб. і доп. Київ: Освіта, 2003. 224 с.

Сидоренко В.К. Токарна і фрезерна справа: навч. посіб. для учнів 10–11 класів середньої загальноосвітньої школи. Київ: ІСДО, 2005. 336 с.

Формування мотивації та інтересу старшокласників до сучасних професій (на прикладі профорієнтаційної роботи)

Данило-Зиновій Чалий, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, chalyi.danylo-zynovii@dspu.edu.ua,
orshanskilv@dspu.edu.ua

Мотивація та інтерес старшокласників до вибору професії є одним із важливих аспектів у їхньому життєвому розвитку. В умовах швидких змін на ринку праці, впровадження нових технологій та інноваційних підходів до освіти, важливо не лише дати школярам знання, а й формувати у них правильне ставлення до майбутньої кар'єри, розвивати інтерес до сучасних професій та допомогти знайти своє місце в цьому динамічному світі. Одним із найефективніших інструментів у цьому процесі є профорієнтаційна робота, яка є невід'ємною складовою виховної роботи в закладах загальної середньої освіти.

Профорієнтація є складним та багатограним процесом, метою якого є допомога учням у виборі професії, що відповідає їхнім інтересам, здібностям та можливостям [2]. Важливу роль у цьому процесі відіграють як традиційні методи роботи з учнями, так і інноваційні підходи, які враховують сучасні потреби ринку праці.

У зв'язку з розвитком технологій, глобалізацією та змінами в економічних умовах з'являються нові професії, деякі традиційні втрачають актуальність, а деякі трансформуються. Учнівська молодь повинна орієнтуватися на ці зміни, щоб в майбутньому мати можливість успішно інтегруватися в суспільство та реалізувати себе в професійному житті.

Професії, пов'язані з цифровими технологіями, штучним інтелектом, наноматеріалами, біотехнологіями, екологією, фінансами та маркетингом, набирають все більшої популярності серед старшокласників. Водночас традиційні професії, такі як вчитель, лікар, інженер, ще залишаються актуальними, проте часто потребують нових компетенцій і підходів.

Мотивація до вибору професії не виникає сама по собі, вона повинна бути стимульована відповідними зовнішніми чинниками. Профорієнтаційна робота є важливим інструментом у цьому процесі, оскільки дозволяє учням краще зрозуміти себе, свої інтереси та здібності, а також ознайомитися з реаліями сучасного ринку праці [6].

На основі навчально-методичної і науково-популярної літератури [1 – 6] нами виокремлено основні напрями профорієнтаційної роботи, які сприяють формуванню мотивації та інтересу до сучасних професій:

1. Інформаційно-просвітницька робота. Важливо, щоб учні мали доступ до актуальної інформації про різні професії. Це можуть бути презентації, лекції, тематичні зустрічі з представниками різних професій, а також інтерактивні платформи, де учні можуть вивчати особливості професій у режимі реального часу. Наприклад, в організованих зустрічах з представниками сучасних професій (ІТ-спеціалісти, маркетологи, екологи) учні отримують можливість дізнатися про реальні вимоги до фахівців у цих галузях, перспективи кар'єрного росту та необхідні компетенції.

2. Психологічні тести та консультації. Профорієнтаційні тести, які допомагають визначити сильні та слабкі сторони учнів, їхні схильності та інтереси, є важливим інструментом для розвитку самосвідомості. Психологічні консультації дозволяють учням отримати рекомендації, які сприяють більш усвідомленому вибору професії.

3. Практичні заняття та майстер-класи. Щоб учні могли зрозуміти, що зміст обраної професії на практиці, важливо організовувати майстер-класи та стажування. Наприклад, майбутні програмісти можуть пройти короткий курс з основ програмування, майбутні дизайнери – взяти участь у воркшопі з графічного дизайну, а ті, хто цікавиться екологією, – долучитися до екологічних ініціатив та проєктів.

4. Віртуальні та реальні екскурсії. Віртуальні тури на підприємства та до різних організацій дозволяють старшокласникам побачити процеси в реальному часі й оцінити умови праці. Наприклад, екскурсії на ІТ-стартапи, екологічні ферми, лабораторії чи фінансові установи дозволяють розширити уявлення учнів про професії та їхню роль у сучасному світі.

5. Інтерактивні зустрічі з успішними людьми. Зустрічі з професіоналами, які вже досягли успіху в обраній сфері, можуть мотивувати учнів до розвитку. Це можуть бути як онлайн, так і офлайн заходи, на яких учні мають можливість ставити запитання, дізнаватися про кар'єрний шлях успішних людей, отримувати поради та натхнення.

Огляд інформації з Інтернет-мережі дав змогу виокремити цікаві практичні приклади профорієнтаційної роботи::

1. Міжнародний проєкт «ІТ-ліцеї».

У деяких регіонах України (Київ, Хмельниччина, Львівщина, Дніпропетровщина) вже кілька років успішно працює проєкт, який передбачає відкриття спеціалізованих ліцеїв із поглибленим вивченням інформаційних технологій. Ці ліцеї надають учням можливість здобути знання, які відповідають вимогам сучасного ринку праці, а також сприяють розвитку інтересу до кар'єри в ІТ-сфері. Такі ініціативи мотивують учнів

обирати професії програмістів, веб-розробників, інженерів із розробки програмного забезпечення тощо.

2. Організація «Майбутнє кар'єри»

Ця програма пропонує старшокласникам цикл тренінгів та майстер-класів від представників різних професій. Учні можуть навчитися розробляти бізнес-плани, створювати інтернет-магазини, реалізовувати свої ідеї за допомогою стартапів. Такі практичні заняття допомагають учням зрозуміти, що робота в різних галузях може бути цікавою та перспективною.

3. Школа «Green Future»

Це освітній проєкт, зорієнтований на учнів, які цікавляться екологічними технологіями й іншими активностями у сфері сталого розвитку. В межах цього проєкту старшокласники беруть участь у реальних екологічних проєктах, досліджують можливості зеленої енергетики, займаються посадкою дерев, впровадженням екоініціатив тощо. Це формує в учнів інтерес до професій, пов'язаних з охороною довкілля, та розвиває екологічну культуру, свідомість і поведінку.

Нами розроблено сценарій захоплюючого і корисного для старшокласників заходу профорієнтаційного характеру, який поєднує інтерактивні елементи, інформативні лекції та практичні заняття.

Назва заходу: «Майбутнє професій: Вибір сучасної професії для молодого покоління»

Ціль заходу: допомогти старшокласникам розібратися в сучасному світі професій, зрозуміти, які професії актуальні в майбутньому, і як вибір професії може бути пов'язаний з їхніми особистими інтересами та здібностями.

Формат:

1. Вступна частина (30 хв.)

– коротка презентація від організаторів або профорієнтаційного консультанта;

– огляд ключових трендів на ринку праці: які професії будуть актуальні через 5 – 10 років;

– пояснення важливості вибору професії, яка поєднує особисті інтереси з потребами ринку праці.

2. Інтерактивні майстер-класи (60 хв.)

– розподіл учасників на групи по 5 – 6 осіб;

– кожній групі надається завдання провести аналіз професії:

професія «Data Analyst»: як аналізувати дані, з яких галузей приходять дані, які програми потрібні для роботи?

професія «UX/UI дизайнер»: Що таке користувацький досвід і як створювати зручний інтерфейс для програм та сайтів?

професія «Екоактивіст»: Як стати частиною руху за збереження екології, що для цього потрібно вивчити?

Кожна група готує презентацію про свою професію (профіль, кваліфікації, тренди, зарплата).

3. Панельна дискусія (45 хв.)

Запросіть експертів з різних галузей (наприклад, представників стартапів, HR-фахівців, професіоналів з ІТ, екології, маркетингу тощо).

Тема: «Якими будуть професії через 10 років? Як ми можемо підготуватися до змін?».

Після кожного виступу – відкриті питання від учасників.

4. «Професійна лабораторія» (60 хв.)

Встановлення кількох «професійних станцій», де учасники можуть протестувати різні аспекти робочих процесів у реальному часі:

- креативна станція (створення прототипів дизайну чи логотипу);
- технічна станція (ознайомлення з програмуванням на Python або базовими інструментами для розробки сайтів);
- маркетингова станція (розробка рекламної кампанії для продукту);
- екологічна станція (вивчення стійких технологій для зменшення викидів CO₂).

Кожна станція – це інтерактивне завдання, яке дозволить старшокласникам на практиці спробувати себе в різних сферах.

5. Завершальна частина: «Шлях до професії» (30 хв.)

Презентація доступних платформ для онлайн-освіти (Coursera, Udemy, Codecademy) і можливостей отримання сертифікацій.

Поради від успішних випускників або молодих спеціалістів про те, як почати кар'єру в обраній сфері.

Завершення заходу мотиваційним виступом або відео, що надихає на сміливі професійні вибори.

Ресурси та організація:

1. Експерти: Запросити професіоналів з різних галузей (ІТ, дизайн, екологія, HR).

2. Простір: Велика зала з кількома ділянками для майстер-класів і панельних дискусій.

3. Матеріали: Роздаткові матеріали для учасників, доступ до онлайн-ресурсів, ноутбуки чи планшети для практичних завдань.

4. Мотиваційні моменти: Подарунки за активну участь у завданнях (книги про професії майбутнього, сертифікати про участь).

Очікуваний результат:

Старшокласники отримають уявлення про актуальні професії, які будуть затребувані в майбутньому. Вони зможуть зрозуміти, які професії відповідають їхнім інтересам і здібностям. Учасники отримають практичні поради щодо кар'єрного росту та освіти в обраних напрямках.

Такий профорієнтаційний захід буде не тільки пізнавальним, а й допоможе старшокласникам «зняти страх», невпевненість перед вибором

майбутньої професії, надаючи їм чітке розуміння, як зробити правильний життєвий вибір.

Отже, мотивація до вибору сучасних професій є ключовим чинником, який визначає майбутній успіх старшокласників у кар'єрному розвитку. Профорієнтаційна робота відіграє важливу роль у цьому процесі, адже вона допомагає учням сформувати інтерес до нових, сучасних професій, розвинути свої здібності, що в майбутньому сприятиме успішному старту кар'єри. Важливо, щоб профорієнтаційна робота була різноманітною, інноваційною та сприяла розвитку уявлень учнів про професії майбутнього. Лише таким чином можна досягти високої мотивації та зацікавленості молоді у виборі майбутньої професійної діяльності.

1. [Вальдшмідт Д.](#) Вийди за межі. Забудь про успіх – стань видатним! / перекл. [К. Меньшикової](#). Харків: [Книжковий клуб «КСД»](#), 2019. 192 с.
2. Кожан Т.О. Професійна орієнтація. навч. посібник. Київ: КНЕУ імені Вадима Гетьмана, 2009. 255 с.
3. [Крістенсен К.](#) Як ви збудуєте своє життя? / перекл. О. Любарської Львів: Вид-во Старого Лева, 2021. 224 с.
4. Лапорт Д. Розпали вогонь. Поради для тих, хто шукає свій шлях. Харків: [Книжковий клуб «КСД»](#), 2019. 186.
5. [Мазур А., Пасенко Н.](#) Кар'єра без драм і травм. Київ: Віхола, 2021. 248 с.
6. Система методів професійної орієнтації: навч.- метод. посіб. Кн. 1. Методики профорієнтаційної роботи (додатки) / А. Боровський, Т. Потапенко, Г. Щокін. Київ: МАУП, 1993. 164 с.

Шкільний технічний гурток: від ідеї до дії – заради Перемоги

Богдан Червінка, Леонід Оршанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, chervinka.bohdan@dspu.edu.ua,
orshanskilv@dspu.edu.ua

Потреба у підготовці інженерно-технічних кадрів для майбутньої України є вкрай актуальною і критично необхідною в умовах масштабних руйнувань, спричинених російсько-українською війною.

Російська агресія спричинила колосальні руйнування житлового фонду, енергетичних об'єктів, мостів, доріг, підприємств, систем водо- і теплопостачання. Відтак, у найближчому майбутньому Україна потребуватиме критично важливих кадрів, як-от: інженерів-будівельників – для проектування та реалізації відбудови міст, сіл та стратегічних об'єктів; фахівців з енергетики та електроніки – для відновлення електромереж, ТЕС, ГЕС та альтернативних джерел енергії; машинобудівників та механіків – для забезпечення модернізації й запуску промислових об'єктів, зокрема оборонної галузі.

Після перемоги Україна матиме унікальний шанс переосмислити й перебудувати свою економіку на засадах сучасних технологій, тому різні галузі народного господарства потребуватимуть інженерів-інноваторів, які зможуть створювати та впроваджувати нові технології у виробництво, будівництво, аграрний сектор, військову сферу. Ключовим стане розвиток ІТ-сфери та робототехніки, що вимагатиме інженерів нового покоління – гнучких, креативних, здатних до міжгалузевої активності. Війна показала важливість технологічної переваги: дрони, засоби РЕБ, системи ППО, сучасна зброя – все це створюється інженерами. Для посилення оборонно-промислового комплексу необхідні будуть інженери-конструктори, фахівці з систем озброєння, кібербезпеки та логістики, а підготовка технічних кадрів стане основою стратегії стримування майбутніх загроз.

Вже сьогодні заклади освіти повинні виховувати інженерно-технічну еліту – драйвер науково-технічного прогресу і локомотив економіки, що дозволить Україні зміцнити економічний суверенітет. Адже технічна освіта й інженерна думка формують основу сучасного інноваційного суспільства, яке здатне конкурувати на світовому рівні. Окрім того, інженерна еліта – це не лише професіонали, а й відповідальні громадяни, які будуватимуть нову Україну на принципах стійкості, самозарадності й розвитку.

Однією з організаційних форм підготовки учнівської молоді до інженерно-технічної творчості є шкільні технічні гуртки [1 – 6]. Вони відіграють надзвичайно важливу роль у формуванні інженерної культури в молодіжному середовищі, стають стартовою платформою, яка дозволяє дітям і підліткам проявити технічну креативність, спробувати себе в різних ролях – конструктора, винахідника, дослідника, програміста, інженера-проектувальника тощо.

Саме у закладах загальної середньої освіти формується інтерес до певної професійної діяльності, адже технічні гуртки допомагають: розкрити індивідуальні здібності учня; зацікавити прикладною математикою, фізикою, інформатикою, технологіями; здійснити перший досвід роботи з інструментами, приладами, обладнанням, цифровими технологіями; відчувати себе учасником справжнього конструкторського або дослідницького процесу. Це критично важливо в умовах, коли технічні заклади вищої освіти страждають від нестачі мотивованих абітурієнтів.

Сучасні технічні гуртки інтегрують підходи STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) та STEAM (додатково з мистецтвом), що: сприяє розвитку критичного мислення, командної роботи, інженерного підходу до розв'язання задач; виховує цілеспрямованість, проектне мислення, культуру праці та інтелектуальної чесності; наближає навчання до реального життя, готуючи учнів до роботи з сучасними технологіями – 3D-моделюванням, робототехнікою, автоматизованими системами.

Технічні гуртки є інкубаторами інженерних талантів, адже чимало нинішніх відомих інженерів, винахідників і науковців починали саме з гурткової діяльності. Сьогодні технічні гуртки можуть стати: фільтром талантів, через який відбираються учні з високим потенціалом; майданчиком для участі в конкурсах, олімпіадах, хакатонах, що підвищує мотивацію та авторитет технічних професій; зв'язуючою ланкою між школою, вишами і виробництвом – адже до діяльності гуртків можуть залучатися викладачі ЗВО, представники ІТ-компаній, підприємств.

На жаль, унаслідок багаторічної недооцінки інженерної освіти та занепаду матеріальної бази більшість технічних гуртків у школах або зникли, або функціонують формально. Однак сучасні виклики – війна, відбудова, цифровізація – роблять їх стратегічно важливим інструментом національного розвитку. Сьогодні необхідно відновлювати та осучаснювати технічні гуртки в школах і позашкільних закладах освіти; створювати освітньо-технічні хаби в громадах, куди учні могли б приходити для спільних проєктів; залучати бізнес, ІТ-сектор, оборонну промисловість до підтримки таких ініціатив; формувати мотиваційну систему для педагогів, що ведуть технічні гуртки (гранти, стажування, підвищення кваліфікації, премії).

Нами розроблено модульну навчальну програму роботи шкільного технічного гуртка «Future Engineers».

Мета гуртка: сформувати в учнів базові інженерні знання й уміння, розвинути технічне мислення, ознайомити з сучасними технологіями, надати досвід створення власних проєктів.

Тривалість: 1 навчальний рік (9 місяців)

Кількість занять: 1–2 рази на тиждень (по 1,5 – 2 години).

Формат: теоретично-практичні заняття, проєктна діяльність, майстер-класи тощо.

Рівень: базовий з елементами поглибленого

МОДУЛІ ПРОГРАМИ

Модуль 1. Вступ до інженерії та технічної творчості (4 заняття)

Що таке інженерія? Види інженерної діяльності. Відомі українські та світові винахідники. Основи технічного мислення: як народжуються ідеї. Ознайомлення з правилами безпеки, інструментами та майстернею (лабораторією) гуртка

Модуль 2. Основи робототехніки (8 занять)

Збирання простих роботів на основі конструктора (LEGO, Arduino, Makeblock). Основи алгоритмів: керування рухом, сенсори, логікою. Програмування роботів (Scratch, mBlock, Arduino IDE).

Модуль 3. Електроніка та мікроконтролери (8 занять)

Основи електрики та електроніки (закон Ома, кола, резистори, транзистори). Збирання простих схем: сигналізація, мигалка, сенсор світла. Робота з Arduino: підключення датчиків, написання скетчів та ін.

Модуль 4. 3D-моделювання та прототипування (6 занять)

Основи 3D-моделювання (Tinkercad, FreeCAD). Створення простих моделей для друку. Ознайомлення з 3D-принтером, підготовка до друку, друк моделей.

Модуль 5. Інженерне проєктування та дизайн мислення (4 заняття)

Принципи Design Thinking: від ідеї до реалізації. Розробка проєкту: аналіз потреб, планування, пошук рішень. Робота в команді: ролі, комунікація, презентація результатів

Модуль 6. Smart-рішення та автоматизація (6 занять)

Системи «розумний дім»: датчики, керування освітленням, температурою. Основи IoT (інтернету речей). Побудова простої автоматизованої системи.

Модуль 7. Проєктна діяльність та хакатон (8 занять)

Командна розробка проєктів (вибір за інтересом). Створення прототипу, тестування, вдосконалення. Презентація проєкту: виставка, пітчинг, участь у конкурсах.

Оцінювання та мотивація: Формувальне оцінювання: ведення інженерного щоденника, участь у міні-проєктах. Захист підсумкового

проекту. Сертифікат участі / переможця. Можливість участі в олімпіадах, конкурсах, виставках (Мала академія наук, Intel-Техно, First LEGO League).

Необхідне обладнання: конструктори (LEGO Mindstorms / Arduino-стартові набори), ноутбуки або ПК з інтернетом, 3D-принтер, мультиметри, паяльні станції, макетні плати, програмне забезпечення (Tinkercad, Arduino IDE, mBlock).

Отже, підготовка інженерно-технічної еліти – це не просто питання освіти, а стратегічний інвестиційний пріоритет держави. В умовах післявоєнної відбудови саме інженери стануть тими, хто втілить нову українську мрію – сильну, безпечну, високотехнологічну та незалежну країну. Підготовка інженерно-технічної еліти не починається в університеті – вона закладається в дитинстві. І саме шкільні технічні гуртки є тим ґрунтом, на якому проростають майбутні розробники безпілотників, архітектори розумних міст, конструктори роботів, розробники новітніх енергосистем. Технічні гуртки в школі – це не факультатив, а стратегічна необхідність. Вони не тільки розвивають учня, а й зміцнюють державу. Кожен гурток – це маленький центр відновлення, інновацій та надії.

1. Мелентьев О.Б. Посібник організатора технічної творчості: навч. посіб. Умань: АЛМІ, 2009. 145 с.

2. Мелентьев О.Б. Технічна творчість : навч. посіб. Умань: АЛМІ, 2021. 211 с.

3. Тарара А.М. Технічна творчість учнів основної школи у процесі проектної і технологічної діяльності: навч.-метод. посіб. Київ: Пед. думка, 2014. 134 с.

4. Цвіркун Л., Грулер Г. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / за заг. ред. Л.І. Цвіркуна. 3-тє вид., переробл. і доповн. Дніпро: НГУ, 2017. 224 с.

5. Шмелев В., [Сидоренко В.](#), [Амелькін В.](#), [Зайончик В.](#) Технічна творчість учнів: посібник. Київ: [Центр навчальної літератури](#), 2010. 460 с.

4. Лапорт Д. Розпали вогонь. Поради для тих, хто шукає свій шлях. Харків: [Книжковий клуб «КСД»](#), 2019. 186.

5. [Мазур А.](#), [Пасенко Н.](#) Кар'єра без драм і травм. Київ: Віхола, 2021. 248 с.

6. Система методів професійної орієнтації: навч.- метод. посіб. Кн. 1. Методики профорієнтаційної роботи (додатки) / А. Боровський, Т. Потапенко, Г. Щокін. Київ: МАУП, 1993. 164 с.

Волоконно-оптична техніка: сучасний стан та нові перспективи

Ростислав Чичула¹, Юрій Павловський¹, Надія Павловська²

¹кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, chychula.rostyslav@dspu.edu.ua
²Ліцей №4 імені Лесі Українки Дрогобицької міської ради Львівської області

Волоконно-оптичні технології на сьогодні є одними з найдинамічніших та перспективних напрямів розвитку сучасної техніки. З початку 1960-х років, коли було відкрито явище оптичного волокна, ці технології здобули величезне поширення в багатьох галузях: від зв'язку та медицини до промисловості і науки. Волоконно-оптична техніка є основою для швидкісних і високопродуктивних систем передачі даних, що використовуються як у цивільних, так і в оборонних цілях [1].

Сучасний стан волоконно-оптичної техніки включає безліч новітніх досягнень, але основна мета технологій залишається незмінною – забезпечення високої швидкості передачі даних на великі відстані. Однак з кожним роком науковці та інженери зіштовхуються з новими викликами, серед яких розвиток оптичних волокон для нових типів комунікаційних систем, вдосконалення виробництва та зниження вартості технологій. У статті розглянуто поточний стан волоконно-оптичної техніки, її застосування та нові перспективи розвитку.

Волоконно-оптичні технології можна умовно поділити на кілька основних категорій, що визначають їхній вплив на різні сфери людської діяльності.

1. Волоконно-оптичні комунікації

Основним напрямом використання волоконно-оптичних технологій є системи передачі даних. Волоконно-оптичний зв'язок забезпечує передачу інформації на великі відстані з мінімальними втратами сигналу і високою швидкістю. Завдяки низьким рівням загасання сигналу в оптичних волокнах (менше 0,2 дБ на кілометр для сучасних волокон) вдається здійснювати комунікації на відстані тисячі кілометрів без необхідності використання репітерів. Волоконно-оптичні мережі є основою для глобальних інтернет-мереж, високошвидкісних магістралей для передачі даних між країнами, а також для локальних мереж у бізнесі та житлових районах.

Завдяки високій пропускній здатності (до кількох терабіт на секунду) і низьким затримкам у передачі даних, волоконно-оптичні системи замінюють традиційні електричні кабелі для передачі сигналів. Вони знаходять застосування в інтернет-мережах, телефонії, відеоконференціях, у роботі дата-центрів і в будь-яких сферах, де важлива швидкість і обсяг переданої інформації.

2. Оптичні сенсори та датчики

Волоконно-оптичні сенсори є ще одним важливим напрямом розвитку технологій. Оптичні волокна мають високу чутливість до змін навколишнього середовища, що дозволяє використовувати їх для моніторингу різних параметрів, таких як температура, тиск, вібрація, хімічний склад повітря тощо. Волоконно-оптичні датчики застосовуються у медицині (для діагностики та спостереження за пацієнтами), в екології (для моніторингу якості води та повітря), а також у промисловості для вимірювання параметрів технологічних процесів [2].

Особливо популярними є системи, які використовують розподілене вимірювання (distributed sensing), коли оптичне волокно є одночасно засобом передачі сигналу і датчиком. Такі системи знаходять застосування у нафтогазовій галузі, енергетиці та в автоматизації виробництва.

3. Медичні застосування

У медицині волоконно-оптичні технології знайшли широке застосування в галузі діагностики та хірургії. Оптичні волокна використовуються для проведення малоінвазивних процедур, таких як ендоскопія, лапароскопія, а також для високоточних методів обробки зображень, таких як оптична когерентна томографія. Ці методи дозволяють лікарям здійснювати точні діагностики без необхідності в хірургічних розрізах, що зменшує ризики для пацієнтів і скорочує час реабілітації.

Крім того, оптичні волокна використовуються в лікувальних пристроях, таких як лазери для лікування пухлин, корекції зору, і в терапевтичних методах на основі лазерної терапії.

4. Застосування оптоволоконна у військовій справі

Оптоволоконні технології знайшли широке застосування у військовій справі завдяки своїм властивостям, таким як висока швидкість передачі даних, стійкість до електромагнітних перешкод і низькі втрати сигналу.

Оптоволоконно забезпечує високошвидкісну та безпечну передачу даних між військовими підрозділами, командними пунктами та центрами управління. Вони не піддаються електронним перешкодам і здатні передавати великі обсяги даних на великі відстані з мінімальними втратами сигналу [3].

Волоконно-оптичні сенсори використовуються для моніторингу навколишнього середовища, виявлення змін температури, вібрацій і руху, що критично важливо для безпеки на полі бою.

У військових безпілотних літальних апаратах (БПЛА) (рис. 1) оптоволоконні технології застосовуються для високошвидкісної передачі даних між дронами і командним центром. Оптоволокну забезпечує стабільний зв'язок для передачі відео, картографічних даних, а також для дистанційного управління технікою. Це дозволяє підвищити точність навігації і контроль над БПЛА в реальному часі, а також забезпечити надійний захист від електронних атак [4].



Рис.1. Сучасний FPV дрон на оптоволокну

Волоконно-оптичні сенсори застосовуються для охорони важливих об'єктів і територій, виявляючи спроби несанкціонованого проникнення чи зміни умов.

Сучасні дослідження та розробки у сфері волоконно-оптичних технологій спрямовані на вдосконалення існуючих систем та створення нових типів волокон і пристроїв. Серед найбільш перспективних напрямків розвитку варто виділити кілька ключових аспектів.

1. Технології багатомодових волокон

Багатомодові волокна (multimode fibers) широко застосовуються для коротших дистанцій, таких як локальні мережі та зв'язок у межах будівель. Вони дозволяють значно зменшити вартість систем передачі даних завдяки зниженню витрат на інфраструктуру. Однак для великих відстаней і високих швидкостей передачі даних оптимальними є одномодові волокна.

Проте розвиток нових матеріалів і конструкцій багатомодових волокон може призвести до їх розширеного використання, навіть для міжміських і міжнародних з'єднань. Зокрема, активно досліджуються нові методи компенсації дисперсії і оптимізації пропускної здатності багатомодових систем.

2. Оптичні квантові обчислення

Однією з найбільш революційних перспектив для волоконно-оптичних технологій є використання квантових обчислень. Квантові комп'ютери обіцяють значне підвищення потужності обробки даних, і саме оптичні волокна можуть стати основою для створення високошвидкісних квантових мереж. Це відкриває нові можливості для розвитку безпечних комунікацій, оскільки квантова криптографія забезпечує практично неперехоплюваний захист переданих даних.

3. Мініатюризація та інтеграція з іншими технологіями

Сучасні дослідження спрямовані на створення мініатюрних волоконно-оптичних сенсорів і систем для інтеграції в мобільні пристрої, медичні прилади, а також в елементи Інтернету Речей (IoT). Завдяки мініатюризації і зменшенню вартості виробництва, волоконно-оптичні технології можуть знайти застосування в побутових пристроях, що дозволить забезпечити більш точні вимірювання та моніторинг за різноманітними параметрами.

4. Нанофотоніка та нові матеріали

Застосування наноматеріалів у виготовленні оптичних волокон може призвести до значних покращень в їхніх характеристиках. Наприклад, наноструктуровані волокна можуть мати унікальні оптичні властивості, які не доступні в традиційних матеріалах. Ці нові матеріали відкривають шлях до створення більш ефективних і компактних пристроїв, здатних працювати в умовах високих температур, високих потужностей або екстремальних навколишніх середовищ.

Отже, волоконно-оптична техніка на сьогодні є однією з основних технологій у світі телекомунікацій, медицини, промисловості та науки. Сучасні досягнення в цій галузі дозволяють забезпечити високошвидкісну передачу даних, точні вимірювання та нові можливості для лікування та діагностики. Проте, незважаючи на вже досягнуті результати, перспектива розвитку волоконно-оптичних технологій виглядає ще більш вражаюче з появою нових матеріалів, квантових обчислень і мініатюрних пристроїв. У майбутньому можна очікувати, що ці технології знайдуть ще більше застосувань і приведуть до значного прогресу в різних галузях науки і техніки.

1. Kaminow I., Tingye Li, Alan E. Optical fiber telecommunications. Volume VIB: Systems and Networks. Academic Press, 2013. 1144 p.

2. Новенко М. Д. Аналіз особливостей волоконно-оптичних сенсорів. Автоматизація та приладобудування: зб. студ. наук. ст. Харків: ХНУРЕ, 2020. Вип. 2. С. 66-69.
3. Applications of Optical Fiber Sensors in Military and Defense Systems / Gao H. et al. Sensors and Actuators A: Physical. 2019. Vol. 288. P. 177-181. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2019.01.020>
4. Роль волоконно-оптичних мереж у військовому зв'язку нового покоління. URL: <https://www.cables-unlimited.com/the-role-of-fiber-optic-cables-in-modern-us-military-systems/>

Актуальність і зміст технологічного профілю «Меблеве виробництво» у старшій школі

Павло Чубка, Леонід Оришанський

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, chubka.pavlo@dspu.edu.ua, orshanskilv@dspu.edu.ua

У сучасних умовах розвитку суспільства та економіки профільна освіта набуває особливої актуальності. Вона дає змогу старшокласникам свідомо обирати напрям навчання відповідно до власних інтересів, здібностей та майбутніх професійних планів. Завдяки цьому освіта стає більш осмисленою, прикладною та орієнтованою на реальні потреби ринку праці. Крім того, «профільне навчання створює умови для ранньої професійної орієнтації, сприяє поглибленому вивченню окремих предметів і формує в учнів не лише теоретичні знання, а й практичні навички, необхідні для успішної реалізації в обраній галузі» [1, с. 18]. Це особливо важливо в епоху стрімких технологічних змін, коли здатність адаптуватися, навчатися впродовж життя і володіти спеціалізованими компетенціями є ключовими факторами успіху.

Як зазначають науковці НАПН України, «стратегічна функція профільної освіти полягає в тому, що вона має закласти фундамент для подальшого успішного розвитку людського потенціалу країни, який досягається спрямованістю процесу навчання на задоволення освітніх потреб і запитів учнів відповідно до їхніх нахилів, здібностей, подальших життєвих планів» [2, с. 2].

У ХХІ ст. стрімко розвиваються цифрові технології, автоматизація, штучний інтелект, енергетика, інженерія, біотехнології. Наука вимагає нового типу фахівця – не лише вузькопрофільного, а здатного до міжгалузевого аналізу, застосування інновацій, критичного мислення. Власне, технологічний профіль у старшій школі забезпечує глибше вивчення математики, фізики, інформатики та технологій, спрямований на розвиток наукового і технічного мислення, передбачає залучення учнів до проєктної, дослідницької діяльності, яка імітує науковий метод.

Згідно з когнітивними дослідженнями, вік 15 – 17 років – критичний для професійного самовизначення. Саме технологічний профіль дозволяє виявити здібності до точних наук, технічної творчості та конструювання – і спрямувати їх у розвиток [3].

Світовий і український ринок потребує фахівців технічних напрямів – інженерів-механіків, енергетиків, ІТ-спеціалістів, фахівців з логістики,

автоматизації виробничих процесів тощо, тобто людей, здатних мислити технічно, працювати з технологіями, а не лише споживати їх.

Технологічний профіль у старшій школі формує фундамент для інженерно-технічних професій, які стануть ключовими у відбудові та розвитку країни. Часто абітурієнти вступають до технічних університетів без достатньої підготовки або усвідомлення реалій професії – і залишають навчання. Відтак завдання технологічного профілю у старшій школі – знайомити учнів із технологічною галуззю зсередини; формувати практичні навички (робота з технологічним обладнанням, проєктування, макетування, моделювання); свідомо обрати технічну спеціальність або змінити напрям до вступу.

Україна після війни потребуватиме відновлення інфраструктури, енергетики, транспорту, будівництва, розвитку ІТ-сфери та індустрії 4.0. Це вимагатиме, по-перше, нової генерації технічно освічених громадян; по-друге доступної та якісної технологічної підготовки вже на рівні старшої школи; по-третє, відновлення і модернізації професійно-технічної та інженерної освіти. Технологічний профіль у старшій школі нині має стати основою національної безпеки, конкурентоспроможності та сталого розвитку держави. Саме він формуватиме покоління, здатне не лише користуватися технологіями, а й створювати їх, адаптувати до нових викликів, знаходити нестандартні інженерні рішення.

У контексті повоєнної відбудови України зростає потреба в молоді, яка володіє не лише академічними знаннями, а й практичними навичками роботи з матеріалами, інструментами, цифровими пристроями, інженерними системами. Така молодь здатна забезпечити модернізацію інфраструктури, розвиток промисловості, енергетичну автономність та технологічну інноваційність країни. Понад це, технологічна освіта в старшій школі сприяє зменшенню «відтоку мізків», адже дає змогу учням реалізовувати свій потенціал уже на рівні школи – через проєкти, конкурси, стартапи. Це формує внутрішню мотивацію залишатись в Україні, створювати нове тут, долучатись до відбудови й розвитку своєї громади.

Технологічний профіль – це не лише «знання» про станки, схеми чи креслення, це освіта про майбутнє, яке створюють розум, руки й відповідальність громадянина. Саме тому його впровадження має стати не епізодом, а стратегічним напрямом у трансформації Нової української школи. Запровадження та підтримка технологічного профілю у старшій школі – це не просто освітній тренд, а науково обґрунтована і практично необхідна відповідь на виклики майбутнього, це вклад у людський капітал, національну економіку, безпеку й інноваційний розвиток України.

Одним із можливих напрямів технологічного профілю є меблеве виробництво, яке поєднує в собі елементи проєктування, технології обробки матеріалів, дизайну та економіки, і водночас має високу практичну

значущість. Цей напрям не лише забезпечує учнів корисними життєвими та професійними навичками, а й знайомить їх із повним циклом створення виробу – від ескізу до готової продукції. У процесі навчання школярі вивчають основи креслення, конструкційних матеріалів, технологічного оснащення, програмного забезпечення для 3D-моделювання, а також основи деревообробки й складання меблів.

Меблеве виробництво як освітній компонент є надзвичайно актуальним для України в період післявоєнної відбудови: відновлення шкіл, лікарень, житла, громадських установ потребуватиме якісних меблів та інтер'єрних рішень. Це створює потенціал для швидкої інтеграції молоді у виробничі процеси, участі в локальних проєктах, стартапах, малому підприємстві. Крім того, напрям «Меблеве виробництво» має глибоку інтеграцію з іншими технологічними галузями – дизайном, ІТ (через використання CAD-систем), екологією (через підбір матеріалів та утилізацію), маркетингом (просування продукту). Це робить його містком між ручною працею та інноваційною творчістю, що ідеально відповідає цілям технологічного профілю.

Нами розроблена трирічна програма технологічного профілю «Меблеве виробництво» для Нової української школи, розрахована на 3 роки навчання (10 – 12 класи). Програма передбачає профільну підготовку з елементами проєктної діяльності, інтеграції з ІТ і дизайнерськими підходами, зорієнтовану на сучасні освітні цілі, STEAM-методику та потреби економіки.

Навчальна програма «Меблеве виробництво» (10–12 класи)

Україна стоїть перед завданням масштабної післявоєнної відбудови, яка потребує висококваліфікованих фахівців технічного і виробничого профілю, особливо в галузі меблевої справи, будівництва, дизайну, виробництва інтер'єрних рішень. Водночас сучасна учнівська молодь, за умов якісної профільної освіти, здатна самореалізуватись у виробництві, підприємстві, технічній творчості вже зі шкільного віку.

Профільний курс «Меблеве виробництво» відповідає таким актуальним завданням:

1) освітнім – розвиває технологічну, математичну, просторову грамотність, проєктне мислення, інженерні навички, знання з дизайну та охорони праці;

2) соціально-економічним – сприяє формуванню компетентної молоді, готової до участі у фізичному та економічному відновленні України, створенню малого бізнесу;

3) профорієнтаційним – дає змогу старшокласникам свідомо обирати технічні або робітничі професії, знайомить із реальним виробництвом та перспективами розвитку.

Профіль: технологічний

Обсяг: 3 роки

Рівень: базовий, практико-орієнтований

Мета програми: сформувати в учнів компетентності, необхідні для розуміння, проєктування та виготовлення меблів, ознайомити з технологічними процесами виробництва, сучасними матеріалами, технікою безпеки, основами дизайну та підприємницької діяльності.

Ключові компетентності, що формуються: інженерно-технічне мислення; навички креслення та моделювання; технологічна грамотність; проєктування виробів; використання САПР (CAD); розуміння процесів виробництва і контролю якості; основи підприємництва, дизайн-мислення

Структура програми:

№ з/п	Модулі	Теми
10 клас (базові основи) – 2 год./тиждень		
1	Вступ до меблевого виробництва	Історія меблів. Види меблів. Сучасні тенденції меблевої галузі в Україні та світі.
2.	Матеріалознавство	Деревина та деревопохідні матеріали (ДСП, МДФ, фанера). Фурнітура, кріплення, покриття. Екологічні аспекти вибору матеріалів.
3.	Основи креслення та технічної документації	Побудова технічного ескізу, проєктна документація. Основи комп'ютерного моделювання (SketchUp, AutoCAD – базово). Технологія виготовлення простих меблів Технологічні операції: пиляння, фрезерування, свердління, склеювання. Практична робота: виготовлення табурета, полички, тумбочки. Охорона праці та безпека. Правила роботи з інструментами, електрообладнанням, вентиляція, захист.
11 клас (розширене навчання + дизайн) – 3 год./тиждень		
1.	Конструкція корпусних і м'яких меблів	Види з'єднань, конструкцій, каркасів. Проєктування шаф, столів, ліжок.
2.	3D-моделювання меблів	Робота в CAD-середовищах (SketchUp, Fusion 360 або аналог).

		Створення повноцінного візуального проекту.
3.	Дизайн інтер'єру та ергономіка	Основи композиції, кольору, форм. Адаптація меблів під потреби людини (інклюзивність, комфорт).
4.	Технологічні карти і розкрої	Складання карт розкрою. Вибір інструменту, послідовність операцій.
5.	Проектна діяльність	Учень виконує індивідуальний проєкт – створення конструкції меблевого виробу та виготовлення його повномасштабного макета або мініатюри.
12 клас (практика + бізнес + профорієнтація) – 3 год./тиждень		
1.	Технологія серійного виробництва	Організація меблевого виробництва, роль CNC-обладнання. Автоматизація, екологія, логістика, сертифікація.
2.	Основи підприємництва	Бізнес-модель невеликого меблевого підприємства. Розрахунок собівартості, ціноутворення, реклама. Складові стартапу: ідея, план, реалізація.
3.	Цифрові інструменти у меблевій справі	Візуалізація інтер'єру (Sweet Home 3D, Blender – на вибір). Онлайн-платформи продажу, презентація виробу.
4.	Профорієнтація та soft skills	Співпраця з професійно-технічними училищами та коледжами. Комунікація, робота в команді, презентація проєкту.
5.	Кваліфікаційний проєкт	Розробка меблевого виробу: креслення, 3D-модель, виготовлення прототипу (ДСП, ДВП, фанера, дерево). Публічний захист.

Матеріально-технічна база (базовий набір): комп'ютери з програмним забезпеченням (SketchUp, Fusion 360 / альтернативи), столярні інструменти (ручні й електрофіковані), захисні засоби (окуляри, рукавички, вентиляція),

витратні матеріали: деревина, фанера, ДСП, фурнітура, клей, лак тощо, навчальні майстерні школи або виробничі цехи меблевого підприємства.

Отже, технологічний профіль «Меблеве виробництво» у старшій школі сприяє розвитку практичних навичок учнів, що є важливими для формування їхнього професійного потенціалу. Учні набувають досвіду в роботі з різними матеріалами, інструментами та обладнанням, що необхідне для виготовлення меблів, що відкриває можливості для подальшого працевлаштування.

Вивчення меблевого виробництва розвиває в учнів творчі здібності, оскільки дозволяє проектувати та виготовляти унікальні меблеві вироби, експериментувати з різними стилями, формами і функціональністю. Це сприяє формуванню інноваційного підходу до вирішення практичних завдань. Курс з меблевого виробництва поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю. Учні не лише вивчають основи технології виготовлення меблів, а й самостійно створюють прототипи, що дає їм змогу застосувати здобуті знання в реальних умовах виробництва.

Цей профіль забезпечує підготовку учнів до можливого вступу в професійну діяльність у сфері меблевого виробництва, що є важливою складовою економіки країни. Можливість отримання навичок і сертифікацій може підвищити конкурентоспроможність випускників на ринку праці. Вивчення меблевого виробництва сприяє розвитку інтересу до технічних спеціальностей, що є важливим для зростання кількості кваліфікованих кадрів у галузі виробництва та дизайну.

Таким чином, технологічний профіль «Меблеве виробництво» не лише здійснює підготовку старшокласників до реальних умов ринку праці, а й розвиває їх творчий потенціал, а також сприяє формуванню важливих професійних і життєвих навичок.

1. [Загородня А.А.](#) Профільне навчання як форма радикальної диференціації освітнього процесу. [Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки](#). 2020. № 2. С. 17 – 22.

2. Кремень В.Г., Топузов О.М., Ляшенко О.І., Мальований Ю.І., Засєкіна Т.М. Профільна середня освіта: концептуальні засади для Нової української школи. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2023. №5(2). С. 1–8. URL: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2023.5201>

3. Сергєєнкова О.П., Столярчук О.А., Коханова О.П., Пасєка О.В. Вікова психологія: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 376 с.

Реалізація проблемного навчання школярів на уроках технологій

Микола Шередько, Іван Нищак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, sheredko.mykola@dspu.edu.ua, nyshchak@dspu.edu.ua

На сучасному етапі суспільного розвитку потрібні фахівці, здатні самостійно приймати рішення, оволодівати прийомами навчання, готові до самоосвіти та співпраці для досягнення спільного результату. Відтак перед системою освіти постає актуальна проблема, пов'язана з пошуком таких технологій навчання підростаючого покоління, які б перетворювали учнів з пасивних учасників навчального процесу на активних суб'єктів навчання, здатних самостійно окреслювати й успішно розв'язувати складні пізнавальні завдання. До таких технологій навчання у загальноосвітній школі належить проблемне навчання, орієнтоване на активний розвиток інтелектуальних здібностей суб'єктів навчання.

Проблемне навчання у школі передбачає створення (організацію) вчителем навчальних проблемних ситуацій та їх спільне вирішення у процесі навчально-пізнавальної діяльності школярів. Важливою особливістю проблемного навчання є організація педагогом самостійної роботи школярів, в ході якої створюються сприятливі умови для активізації пізнавальних процесів особистості здобувачів освіти [2].

Проблемне навчання, на відміну традиційного, передбачає спеціальну організацією процесу засвоєння знань відповідно до окреслених цілей (мети) навчання. При організації уроку із застосуванням проблемного навчання учні вчаться самостійно, хоча і під контролем вчителя, знаходити раціональні шляхи вирішення поставлених проблем.

Проблемне навчання передусім вимагає диференційованого підходу до учнів, при якому вчитель, враховуючі індивідуальні можливості та рівень підготовки школярів, підводить їх до усвідомлення означених суперечностей, а учні самостійно знаходять способи їх розв'язання. Майстерність вчителя полягає в умінні педагогічно грамотно створити проблемну ситуацію на уроці. При цьому як завдання можна запропонувати учням провести порівняння, аналіз, зробити висновки із проблемної ситуації, зіставити факти, висунути гіпотезу тощо.

Мета проблемного навчання полягає у творчому засвоєнні знань учнями. Змістовим аспектом проблемного навчання виступає проблемно-діалогічна технологія, яка сприяє творчому засвоєнню знань учнями за допомогою спеціально організованого учителем діалогу. У ході такого діалогу вчитель

спочатку допомагає учням окреслити навчальну проблему чи сферу дослідження, викликаючи у школярів інтерес до нового матеріалу та посилюючи їх пізнавальну мотивацію. Після цього за допомогою діалогу педагог організовує пошук можливих варіантів розв'язку завдання, або «відкриття» нового знання [3].

Серед дидактичних завдань проблемного навчання, зокрема на уроках технологій, доцільно виокремити такі [1; 2]:

- засвоєння результатів та методів наукового пізнання;
- формування та розвиток інтелектуальної та мотиваційної сфер особистості школярів;
- розвиток творчого потенціалу учнів;
- розвиток індивідуальних здібностей школярів.

У педагогічній практиці розрізняють кілька типів проблемних ситуацій, але важливою умовою є те, щоб на уроках вони створювалися із наростанням складності. Так, при формулюванні проблемної ситуації, розрахованої на створення в учнів ефекту здивування чи захоплення, можна використати суперечливі наукові факти, проаналізувати протилежні думки учнів за допомогою навідних запитань, використати завдання із «пасткою», висвітлити науковий факт за допомогою експерименту чи презентації. У процесі формулювання навчальної ситуації, що передбачає розв'язування складних для учнів задач, можна використати практичне завдання без розв'язку або таке, що непосильне для учнів і довести, що такі завдання без спеціальної підготовки розв'язати неможливо [3].

Процес розв'язання проблемних ситуацій полягає в усвідомленні та вирішенні цих ситуацій у процесі спільної діяльності учнів та вчителя, при оптимальній самостійності учнів та під загальним керівництвом вчителя, а також в оволодінні учнями відповідними знаннями і принципами розв'язання проблемних завдань [3]. Однак вчителю важливо пам'ятати, що, зіштовхнувшись із труднощами, в учнів може згаснути пізнавальна потреба, якщо завдання не відповідають їх віковим та індивідуальним особливостям. Відтак учитель повинен знати можливості своїх учнів щодо розв'язування проблемних завдань та засвоєння (відкриття) нового знання. Рівень складності завдання має бути таким, щоб за допомогою засвоєних знань і способів діяльності учні не змогли його виконати, однак цих знань було б достатньо для самостійного усвідомлення (розуміння) змісту завдання та умов його виконання.

Основними умовами успішного використання проблемних ситуацій на уроках технологій є [1; 2]:

- вміння учнів визначати наявність чи відсутність у себе загального способу вирішення завдань («це я вже вмію і знаю», «цього я ще зовсім не знаю, треба дізнатися», «це я вже трохи знаю, але треба ще розібратися»);
- вміння ставити запитання;

– вміння застосовувати раніше засвоєні знання та переносити їх у нову ситуацію;

– активна пошукова діяльність учнів, пов'язана з умінням будувати гіпотези.

До основних переваг проблемного навчання школярів на уроках технологій належать:

1. Поглиблене засвоєння знань. Розв'язуючи навчальні проблеми, учні активно залучаються до процесу пізнання, що сприяє більш глибокому розумінню навчального матеріалу.

2. Розвиток критичного мислення. Сtimулюючи учнів до аналізу проблемних ситуацій, проблемне навчання сприяє розвитку навичок критичного мислення школярів. Учні вчаться ставити запитання, формулювати гіпотези та оцінювати різні варіанти розв'язку завдань.

3. Формування креативності учнів. У процесі розв'язання нестандартних задач створюються сприятливі умови для розвитку креативності школярів. При цьому учні мають можливість експериментувати та шукати нові ідеї і рішення, пропонувати нестандартні підходи до вирішення технічних завдань.

4. Підвищення мотивації учнів до навчання. Заняття, що передбачають розв'язування проблемних ситуацій, зазвичай є більш цікавими для учнів. Вони відчують, що їхня робота має важливе практичне значення, що підвищує їхню мотивацію до навчання та активної участі у процесі пізнання.

Таким чином, проблемне навчання на уроках технологій не лише підвищує рівень засвоєння теоретичних знань, а й формує важливі практичні навички, що знадобляться учням для подальшого навчання та майбутньої практичної діяльності.

Творчі проекти на уроках трудового навчання: обслуговуючі та технічні види праці: 8-11 класи / упоряд.: Л. Рак, Н. Боринець. Київ: Шк. світ, 2010. 120 с.

Тхоржевский Д.О., Гетта В.Г. Проблемне навчання на уроках праці. Київ: Рад. шк., 1980. 152 с.

Фурман А.В. Проблемні ситуації в навчанні. Київ, 1991. 198 с.

Шлях перукарського мистецтва крізь віки: традиції, трансформації, новітні течії

Олена Шмега, Галина Мельник

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, shmecha.olena@dspu.edu.ua,
melnyk.galyna.m@dspu.edu

Культура догляду за волоссям є невід'ємною частиною естетичних, соціальних та ритуальних практик людства.

Зачіска та догляд за волоссям відображають уявлення про ідеальне тіло, красу та гендерні ролі. Волосся – це своєрідний «текст», який людина транслює світові. Так, у підлітковому віці зачіска часто стає засобом експерименту та пошуку себе. Це і фарбування в яскраві кольори, поголені скроні, дреди або афрокосички.

У сучасному суспільстві волосся перестає бути лише фізичним атрибутом – воно стає частиною візуальної оповіді. Через зачіску, колір чи форму ми розповідаємо свою історію, заявляємо про належність до певної спільноти або просто творимо красу у власному стилі.

Волосся впродовж століть виконувало не лише декоративну функцію, але й мало символічне навантаження – воно слугувало ідентифікатором віку, статі, соціального статусу, етнічної приналежності. Перукарське мистецтво, як форма ремесла, поступово трансформувалося в художній та комунікативний простір, що поєднує традицію, моду і технології.

Перші згадки про перукарське мистецтво сягають часів Давнього Єгипту. У єгипетській культурі зачіска визначала соціальний статус: вищі класи носили перуки з дорогих матеріалів, прикрашені золотими елементами, тоді як раби голили голови.

У Стародавній Греції й Римі існували спеціальні майстри – tonsor, які створювали модні зачіски й мали своєрідний соціальний вплив. Зачіска ставала простором для самовираження [1].

У Китаї зачіска була частиною конфуціанського уявлення про порядок і гармонію. Жінки носили складні конструкції із використанням дерев'яних шпильок і перлів.

У Японії у період Едо виникає мистецтво укладки – nihongami, яке вимагало великих зусиль і спеціальних засобів для фіксації.

В Індії особливо шанувалось довге чорне волосся, яке часто змашували кокосовою або кунжутною олією. Догляд мав ритуальний характер і часто асоціювався з очищенням.

У Середньовічній Європі догляд за волоссям дещо втрачав значення під впливом християнських норм скромності, однак у період Ренесансу інтерес до естетики тіла й образу людини повертається.

XVII–XVIII ст. стали «золотою ерою» перукарства у Франції: високі зачіски, пудровані перуки, декоративні вставки (квіти, пір'я, коштовності) стали частиною модного образу. Перукарі користувалися великою повагою при дворах королівських осіб, особливо при дворі Людовика XIV [1].

В українській культурі волосся завжди мало сакральне значення. Особливо це стосується дівочого волосся: довгі коси символізували чистоту, молодість, незайманість. У догляді за ним використовували «натуральну косметику» – відвари з кропиви, ромашки, дубової кори, мед і яйця.

Так, знаний етнограф В.Скуратівський зазначає, що у народній уяві про гарну дівчину формувалося стійке переконання: «яка коса – така й краса» [2, с. 47]. А якщо дівчина втрачала косу – символ дівочої честі – вона ставала об'єктом осуду, її вважали покриткою або стригею, що супроводжувалося загальною ганьбою.

Існував також окремий обряд розплітання коси, який означав прощання з дівочтвом. Адже дівоча коса сприймалася як глибокий символ внутрішньої сутності, природної жіночої потреби, з якою асоціювали моральну чистоту у стосунках між людьми. Дівоча коса була не просто прикрасою, а символом родинної честі [2].

Найчастіше дівчата заплітали одну косу, яку прикрашали стрічками, квітами або вишитими елементами. Дівчата дбайливо доглядали за нею, оздоблюючи її запашними травами та цілющим зіллям. І нині жінки зберігають цю традицію – вони прикрашають волосся польовими квітами, особливо в день весілля.

Після шлюбу жінка вже не мала права ходити з відкритим волоссям – вона покривала голову хусткою чи очіпком, що свідчило про її новий соціальний статус.

XIX століття – це час величних змін, соціального прогресу і стрімкої моди, що виражалась не лише в одязі, але й у зачісках. Зачіска в ті часи була більше, ніж просто елемент зовнішності – вона ставала символом класу, епохи, культури й навіть ідеології. Саме у волоссі можна було «прочитати» суспільну роль жінки, її достаток або прагнення до модного ідеалу.

Зачіски XIX століття були не просто модною тенденцією – вони були формою спілкування без слів. Через них люди виражали себе, демонстрували свою приналежність до певної верстви суспільства, своє захоплення мистецтвом чи своє прагнення до новизни. Кожна епоха залишає по собі слід у волоссі – і зачіски XIX століття стали чарівною хронікою часу, яку ми можемо сьогодні вивчати й навіть відтворювати з особливим задоволенням.

Цікаві знахідки у зачісці були зафіксовані Ф. Вовком у 1905 році в селі Плав'є в майже столітнього чоловіка. Так серед бойків існувала регіональна особливість у зачісках: чоловіки мали волосся такої ж довжини, як і жінки,

підстригаючи його лише біля очей. До початку XX століття вони навіть заплітали коси – такий стиль був характерний для цього краю. А на Гуцульщині чоловіки носили волосся з проділом посередині, що також стало впізнаваною ознакою їхньої культури [4].

На межі XIX–XX ст. зростає інтерес до гігієни та функціональності. З'являються перші перукарські школи, журнали мод, хімічні засоби для фарбування та фіксації.

У США в 1920-х роках особливою популярністю користувалися короткі зачіски в стилі «боб», які символізували емансипацію жінок. У 1960-х роках панує епоха об'єму, лаку й начосу.

У 1980–1990-х роках панували епатажні кольори, асиметричні форми та вплив поп-культури.

XX століття – період демократизації стилю: від марлен-дитрихівських хвиль до панк-зачісок – перукарське мистецтво стає формою соціального маніфесту.

У XXI столітті інтернаціоналізація стилів дозволяє поєднувати елементи з різних культур, створюючи глобальні тенденції.

Однією з головних тенденцій останніх років стало повернення до природності. Легкі хвилі, текстуроване волосся, природний колір – усе це надає образу невимушеності та щирості. У моду входять також недбалі пучки, низькі хвости та розпущене волосся, яке виглядає так, ніби його майже не вкладали.

Ще один популярний напрям – гендерна нейтральність. У зачісках зникає чіткий поділ на «чоловічі» та «жіночі»: дівчата обирають короткі стрижки типу піксі або андеркат, а хлопці – довге розпущене волосся чи складні укладки. Свобода у виборі – ключове слово моди сьогодення [3].

Також все більшої популярності набувають етнічні та альтернативні зачіски, зокрема дреди, афрокоси, брейди (плетіння) та локи. Ці стилі не лише мають глибоке культурне походження, але й сприймаються як яскравий елемент сучасного образу. Дреды, наприклад, сьогодні – це не лише символ духовного протесту чи належності до субкультури, а модний тренд, який дозволяє виразити індивідуальність і нестандартне мислення. Брейди з кольоровими вставками або прикрасами додають образу екзотики та оригінальності.

Крім того, трендом стали яскраві фарбування: рожеві, блакитні, фіолетові відтінки зустрічаються навіть у повсякденному житті. Водночас популярності набувають техніки омбре, балаяж та аїртач, які створюють м'які переходи кольору та додають об'єму.

Таким чином, новітні зачіски – це поєднання індивідуальності, зручності та креативності. Вони відображають прагнення до свободи вибору, самовираження та внутрішньої гармонії. Волосся більше не диктує стиль – воно слугує продовженням особистості.

Світ моди, як і зачісок не є винятком – він постійно змінюється. Сучасні тенденції у перукарському мистецтві віддзеркалюють не лише зовнішні вподобання, а й внутрішній стан суспільства. Зачіска сьогодні – це не просто елемент стилю, а форма самовираження, маніфест індивідуальності та свободи.

1. Перукарське мистецтво: підручник для учнів професійно-технічних навч. закладів : у 3 кн. / заг.ред. В.Ф. Орлов. Кн.1: Історія перукарської справи. Київ: Грамота, 2005. 351с.

2. Скуратівський В. Берегиня: худож. оповіді, новели. Київ: Радян. письменник, 1987. 278 с. : фотоіл.

3. Трендові зачіски 2025 роки: на що варто звернути увагу. URL: <https://tsn.ua/lady/krasota/salon-krasoty/trendovi-zachiski-2025-roki-na-scho-var-to-zvernuti-uvagu-2729226.html>

4. Чоловічі зачіски в традиційній культурі українців кінця XIX - початку XX ст. URL: <https://medium.com/@UIFH.official/чоловічі-зачіски-в-традиційній-культурі-українців-кінця-XIX-початку-XX-ст-aa8af2abcc04>

**Формування інформаційної культури
майбутніх викладачів професійного навчання
в галузі транспорту як психолого-педагогічна проблема**

Михайло Юрків

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, mykhailo.yurkiv@dspu.edu.ua

Домінуючою тенденцією сучасності постає всеохоплююча інформатизація суспільства, під якою зазвичай розуміють процес, за якого створюються умови, що задовольняють потребам будь-якої людини в отриманні необхідної інформації. На думку В. Бикова інформатизація суспільства передбачає комплекс заходів, що сприяють переходу людства до інформаційного суспільства [1].

Процес інформатизації суспільства детермінує ключову мету системи освіти – навчання ефективному використанню можливостей новітніх інформаційних технологій (ІТ), а також методів і засобів інформатики для інтенсифікації всіх рівнів освітнього процесу, підвищення його результативності та практичної підготовки підростаючого покоління до життєдіяльності в умовах сучасного інформаційного суспільства. Відтак, серед основних завдань вищої педагогічної освіти, які потребують нагального розв'язання в умовах сучасного інформаційного суспільства, виокремлюють [4]:

- підготовку майбутніх фахівців, здатних до свідомого пошуку, обробки та сприйняття значних масивів різноаспектної інформації;
- формування навичок роботи з новітніми цифровими засобами та технологіями;
- підготовка студентів до свідомого застосування новітніх ІТ у процесі майбутньої професійно-педагогічної діяльності;
- формування інформаційної культури здобувачів освіти.

Таким чином, зважаючи на окреслені завдання, що постають перед вищою педагогічною освітою, професійна підготовка майбутніх викладачів професійного навчання в галузі транспорту має бути спрямована на створення сприятливих умов для належного формування інформаційної культури студентів.

Загальна інформаційна культура особистості трактується як складна полісистемна особистісна якість, що становить упорядковану сукупність гуманістичних ідей, ціннісно-сміслових орієнтацій, особистісних позицій та індивідуальних властивостей і проявляється у практичній реалізації універсальних методів пізнання, взаємодій, взаємовідносин, діяльності в

інформаційному середовищі та складає комплексну готовність індивіда до освоєння нового способу життя в умовах інформаційного суспільства [3].

Загальна інформаційна культура індивіда окреслюється наявністю показників і властивостей, які визначають готовність ефективно розв'язувати широке коло повсякденних завдань, незалежно від особливостей вузькоспеціалізованих видів професійної діяльності.

Інформаційна культура майбутнього педагога, на думку Л. Макаренка, – це прояв загальної інформаційної культури особистості відповідно до особливостей її педагогічної діяльності та сукупності професійних якостей [2]. Відтак можна стверджувати, що інформаційна культура викладача професійного навчання в галузі транспорту – це здатність використовувати весь набір доступних ІТ для розв'язання завдань професійної підготовки підростаючого покоління в умовах закладу професійної (професійно-технічної) освіти.

Інформаційна культура майбутнього викладача професійного навчання в галузі транспорту передбачає сформованість певного світогляду, вільне володіння системою знань й умінь, необхідних для успішного провадження педагогічної діяльності із застосуванням новітніх інформаційних технологій.

Формування інформаційної культури викладача професійного навчання в галузі транспорту у процесі його професійної підготовки у ЗВО передбачає знання компонентів цього складного особистісного феномену. На думку О. Шестопалюка, поліфункціональна особистісна та професійно значуща якість педагога – інформаційна культура – включає такі взаємопов'язані компоненти [4]: когнітивний; інструментально-операційний; прикладний; комунікаційний; світоглядний.

Критеріями інформаційної культури викладача професійного навчання в галузі транспорту можна вважати:

- вміння адекватно окреслювати актуальні потреби в інформації;
- здатність здійснювати пошук потрібної інформації;
- здатність проводити відбір та оцінювання інформації;
- уміння працювати з інформацією та створювати якісно нову;
- оволодіння інформаційними технологіями як новітніми засобами для вирішення актуальних освітніх завдань;
- здатність до інформаційного спілкування.

Належний рівень інформаційної культури викладача професійного навчання в галузі транспорту передбачає не лише комплекс професійно-важливих якостей педагога, необхідних для успішної професійно-педагогічної діяльності, але і сукупність специфічних властивостей особистості, зокрема [2]:

- потреба у постійному оновленні знань про можливості використання сучасних інформаційних технологій у професійно-педагогічній діяльності;

- професійна мобільність та адаптивність в інформаційному середовищі;
- критичне ставлення до інформаційного споживання;
- активність й відповідальність при роботі з інформацією;
- узгодженість у постановці та послідовному вирішенні педагогічних завдань із використанням ІТ.

Успішне розв'язання завдання формування інформаційної культури викладача професійного навчання в галузі транспорту можливе шляхом реалізації комплексу заходів, спрямованих на:

- 1) підвищення загальної комп'ютерної грамотності студентів;
- 2) розвиток логічного мислення та умінь аналітичної діяльності;
- 3) системне розв'язання інтегрованих завдань, що передбачають застосування інформації з різних предметних галузей;
- 4) використання інтерактивних методів обробки інформації;
- 5) формування навичок роботи з інформацією;
- 6) застосування в освітньому процесі новітніх цифрових програмно-апаратних засобів.

Таким чином, резюмуючи вищевикладене, необхідно підкреслити, що в сучасних умовах становлення інформаційного суспільства важливим напрямом та обов'язковим компонентом належної професійно-педагогічної підготовки викладача професійного навчання в галузі транспорту є цілеспрямоване формування інформаційної культури здобувачів освіти (студентів). При цьому, формування компонентів інформаційної культури має базуватися на ідеях безперервної особистісно-орієнтованої освіти, застосування інноваційних педагогічних технологій та новітніх засобів роботи з інформацією.

Биков В.Ю. Комп'ютеризація освіти. Педагогічна газета. 2000. № 5 (71).

Макаренко Л.Л. Інформаційна культура особистості: історико-педагогічний аналіз. Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки, 2016. Вип. 53. С. 128–141.

Овчаров С.М. Проблеми та перспективи використання інформаційних технологій навчання у сучасній освіті. Зб. наук. пр. Полтавського пед. ун-ту ім. В.Г. Короленка. Полтава, 2003. Вип. 1–2. С. 154–158.

Шестоपालюк О.В. Інформаційна культура майбутнього вчителя в контексті розвитку інформатизації суспільства. Наукові праці Чорноморського держ. ун-ту ім. П. Могили. Серія Педагогіка, 2011. Т. 153. Вип. 141. С. 16–19.

ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ «ДЕРЕВООБРОБКА»

Мирослав Пагута, Глудик Сергій

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, miroslav06@dspu.edu.ua, serhii.hludyk@dspu.edu.ua

Сучасна система профільної освіти відіграє важливу роль у створенні умов для індивідуалізації освітнього процесу, гнучкого врахування інтересів, здібностей і нахилів учнів. Вона орієнтована на задоволення зростаючих освітніх запитів молоді та забезпечення її готовності до усвідомленого професійного самовизначення. В умовах стрімкого розвитку інженерно-технічних галузей, актуальності набувають спеціалізації, які поєднують традиційні ремісничі підходи з сучасними технологіями виробництва.

Однією з перспективних і суспільно значущих форм такої підготовки є профільне навчання старшокласників за напрямом «Деревообробка». Цей освітній напрям базується на багатовікових традиціях ручної праці та водночас активно інтегрує новітні технології обробки матеріалів, цифрового моделювання та автоматизації виробничих процесів. Така синергія дозволяє не лише передати учням практичні навички деревообробки, а й сформувані в них здатність до технічної творчості, критичного мислення й проєктного підходу до вирішення виробничих завдань.

Актуальність впровадження профільної спеціалізації «Деревообробка» зумовлена високим попитом на фахівців з практичним досвідом роботи, технічним мисленням та навичками користування сучасним обладнанням. Ринок праці дедалі більше потребує професіоналів, здатних не лише відтворювати технологічні процеси, а й удосконалювати їх, працювати в умовах цифрової трансформації та сталого виробництва.

У цьому контексті профільне навчання за спеціалізацією «Деревообробка» виконує подвійну функцію: воно, з одного боку, сприяє задоволенню потреби економіки в компетентних фахівцях. Оскільки освітній процес за цим профілем зорієнтований на підготовку учнів до подальшого професійного навчання у закладах вищої або професійно-технічної освіти.

А з іншого – надає учням можливість реалізувати себе у сфері, що відповідає їхнім інтересам та індивідуальним здібностям. Таке навчання створює сприятливі умови для розвитку особистості, формування відповідального ставлення до праці, підвищення рівня мотивації до

навчання, а також закладає підґрунтя для свідомого вибору професійного шляху та самореалізації.

Згідно вимог навчальної програми [4], старшокласники, у процесі профільного навчання за спеціалізацією «Деревообробка», не лише засвоюють базові знання, а й набувають комплекс практичних умінь, які матимуть безпосереднє прикладне значення в їх майбутній професійній діяльності. Вони опановують технології виготовлення дерев'яних виробів, ознайомлюються з матеріалами, інструментами й верстатами, вчаться працювати з кресленнями, дотримуватись правил безпеки та технологічної послідовності виробничих операцій.

Окрім цього, значна увага приділяється формуванню навичок технологічного проектування: учні вчаться розробляти конструктивні рішення, обирати відповідні матеріали, планувати послідовність дій, розраховувати витрати ресурсів, вести технічну документацію та здійснювати оцінку якості виконаної роботи. Це формує у них системне мислення, аналітичний підхід і здатність ухвалювати раціональні, технологічно доцільні рішення [4].

Тому ефективна реалізація профільного навчання за спеціалізацією «Деревообробка» потребує створення повноцінного організаційно-методичного та матеріально-технічного середовища, яке забезпечить якісну підготовку учнів відповідно до сучасних вимог ринку праці. Ключовою умовою є наявність спеціалізованих навчальних майстерень, обладнаних сучасними столярними інструментами, електро- та верстатним обладнанням, засобами колективного й індивідуального захисту, а також комп'ютерною технікою з необхідним програмним забезпеченням.

Матеріально-технічна база має відповідати не лише санітарно-гігієнічним нормам та вимогам безпеки, а й освітнім вимогам, що передбачають практичну, проектну та творчо-пошукову діяльність учнів. Така база повинна створювати належні передумови для реалізації практико-орієнтованого підходу, за якого учні не просто опановують теоретичні знання, а застосовують їх у реальному або змодельованому виробничому процесі, що сприятиме їх допрофесійному та творчому розвитку.

Розкриття та розвиток творчого потенціалу старшокласників можливе лише тоді, коли технологічна освіта органічно інтегрується в культурний простір, зокрема у сферу сучасної виробничої культури. Йдеться не стільки про кількісне розширення змісту освіти, скільки про структурне оновлення підходів, яке передбачає осмислення технологічної діяльності як складової культурного досвіду. Такий підхід дає змогу сформувати в учнів не лише практичні навички, а й креативне мислення, естетичне сприйняття праці та розуміння її ролі у житті суспільства [2, с. 249-250].

Тому не менш важливою складовою ефективного профільного навчання старшокласників за спеціалізацією «Деревообробка» є встановлення

партнерства із профільними підприємствами та виробництвами деревообробного напрямку. Співпраця з ними дозволяє організовувати екскурсії та майстер-класи, а також залучати до освітнього процесу фахівців із виробничим досвідом. Такі заходи сприяють не лише набуттю практичних навичок, а й формуванню в учнів реалістичного уявлення про професії деревообробної галузі як сфери можливої майбутньої професійної діяльності.

Залучення до навчального процесу фахівців-практиків підвищує рівень практико-орієнтованості знань, актуалізує зміст навчання та підсилює її профорієнтаційну спрямованість. Усі ці чинники комплексно сприяють підвищенню якості профільної підготовки та підвищують мотивацію учнів до подальшого здобуття професійної освіти в галузі деревообробки.

З методичної точки зору навчання деревообробки має ґрунтуватися на компетентнісному підході, що орієнтує навчальний процес на формування у здобувачів не лише теоретичних знань, а передусім – здатності ефективно застосовувати ці знання у реальних практичних ситуаціях. Такий підхід відповідає сучасним освітнім вимогам і забезпечує глибоку інтеграцію навчального змісту з практикою діяльності в сфері деревообробки.

Відповідно, й методика викладання повинна бути практико-орієнтованою, що означає акцент на активних формах навчання, в основі яких – реальні або наближені до виробництва завдання. Значну увагу варто приділяти виконанню індивідуальних та групових проєктів, які передбачають повний цикл технологічної діяльності: від ідеї та ескізу – до виготовлення готового виробу. Майстер-класи, робота з технічною документацією, аналіз виробничих ситуацій, моделювання практичних кейсів – усе це створює умови для розвитку критичного мислення старшокласників, їх здатності до прийняття рішень, командної взаємодії та рефлексії.

В цьому контексті В.І. Туташинський зазначає, що зміст технологічної освіти має охоплювати не лише засвоєння досвіду людської технологічної діяльності, а й формування навичок творчої проєктної роботи. Найбільш повно це можна реалізувати через організацію проєктно-технологічної діяльності, яка виступає важливою складовою сучасної культури та відображає накопичений соціальний досвід людства [3, с.17].

Особливо актуальним безумовно це є в старшій школі. Адже робота над колективними проєктами розвиває вміння працювати в групі, розподіляти обов'язки, ефективно комунікувати та спільно досягати поставленої мети. Учні вчаться відповідальності, точності, дотриманню термінів і критичному ставленню до результатів своєї праці.

Відповідно, методична система навчання старшокласників за спеціалізацією «Деревообробка» має бути гнучкою, інтерактивною, орієнтованою на учня та побудованою з урахуванням новітніх педагогічних

і виробничих технологій. Вона повинна стимулювати не лише технічне вдосконалення, а й загальний розвиток особистості учня як майбутнього професіонала.

Водночас, важливо враховувати, що в сучасному освітньому середовищі важливу роль відіграє цифровізація навчального процесу, тому потрібно, щоб процес профільного навчання старшокласників за спеціалізацією «Деревообробка» передбачав використання сучасних комп'ютерних технологій, в тому числі й для 2D- і 3D-моделювання виробів (наприклад, SketchUp, Fusion 360, AutoCAD, тощо). Застосування сучасних технологій, зокрема цифрових засобів моделювання, допомагає поєднати традиційні ремісничі вміння з інноваційними підходами до проєктування та виготовлення. Їх застосування в навчальному процесі дозволяє старшокласникам ефективніше вивчати конструктивні особливості дерев'яних виробів, створювати точні тривимірні моделі, експериментувати з формами, розмірами та матеріалами ще до початку реального виготовлення. Такі інструменти не лише підвищують точність і якість підготовки, а й розвивають просторове мислення, візуальну уяву, аналітичні здібності, навички цифрового проєктування – компетентності, що мають ключове значення в умовах сучасного технологічного виробництва [1, с. 28-31].

Завдяки цьому, профільне навчання за спеціалізацією «Деревообробка» не лише забезпечує практичну допрофесійну підготовку старшокласників в галузі деревообробки, а й формує універсальні навички, необхідні для їх подальшої успішної самореалізації в умовах сучасного виробництва.

Успішне впровадження профільного навчання значною мірою залежить від професійної майстерності вчителя технологій. Тому, для забезпечення ефективного профільного навчання старшокласників за спеціалізацією «Деревообробка» сучасний учитель технологій повинен виступати не лише джерелом знань, а й організатором продуктивної та безпечної практичної діяльності, наставником і прикладом для наслідування. Він має володіти глибокими фаховими знаннями, демонструвати високий рівень практичних умінь, дотримуватись правил техніки безпеки та вміти створювати комфортне й безпечне навчальне середовище у майстернях. Особлива увага приділяється формуванню в учнів зацікавлення до деревообробних професій, розвитку креативного мислення, відповідальності, точності, культури праці та навичок командної роботи. Таким чином, педагог відіграє ключову роль у професійному самовизначенні учнів і підготовці їх до реального виробничого середовища.

1. Близнюк Т. Цифрові інструменти для онлайн і офлайн навчання: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. – 64 с.

2. Мачача Т.С. За результатами дослідження понятійно-термінологічного апарату компетентнісного підходу. – Анотовані результати науково-дослідної роботи інституту педагогіки НАПН України за 2010 рік. – Київ, Інститут педагогіки, 2011. – 312 с. – С. 249-250

3. Проектування змісту профільного навчання технологій у старшій школі / монографія: А.М. Тарара, Т.С. Мачача, В.І. Туташинський, В.В. Вдовченко. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. – 160 с. URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/proekt_zmist_2019.pdf

4. Технології профільний рівень 10 – 11 класи. Спеціалізація «Деревообробка»: навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Київ, 2017. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/tehnologiyi-profilni.zip>

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мирослав Пагута, Василь Гриц

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, miroslav06@dspu.edu.ua, hryts.vasyl@dspu.edu.ua

У сучасному освітньому середовищі комп'ютерне проєктування займає одне з провідних місць у підготовці учнів до реального життя та професійної діяльності. Його значущість пояснюється не лише розвитком цифрових технологій, а й інтеграцією знань з різних предметних галузей – математики, інформатики, креслення, фізики, технологій, що вимагає якісно нового підходу до організації навчального процесу.

Саме тому організаційно-методичні аспекти навчання комп'ютерного проєктування в старшій школі повинні базуватися на принципах цілісності, інтегрованості, практичної спрямованості та орієнтації на формування ключових компетентностей.

Організація навчального процесу має враховувати як психолого-педагогічні особливості учнів старшого шкільного віку, так і технічні можливості навчального закладу. Практика показує, що ефективне впровадження комп'ютерного проєктування в навчання можливе лише за наявності сучасного обладнання – комп'ютерів, периферійної техніки (графічних планшетів, плотерів, 3D-принтерів), програмного забезпечення (AutoCAD, SketchUp, Tinkercad, Fusion 360, FreeCAD, SolidWorks тощо), а також стабільного доступу до Інтернету. Однак технічні ресурси є лише передумовою, тоді як основним фактором успіху виступає методична грамотність учителя технологій, здатного організувати діяльність учнів у логіці проєктного, дослідницького й проблемно-орієнтованого навчання [4, с. 63].

Уроки технологій з застосуванням комп'ютерного проєктування мають проходити в інтерактивному форматі, з опорою на діяльнісний підхід. Учні не просто ознайомлюються з інтерфейсами програм чи правилами побудови тривимірних моделей – вони залучаються до процесу проєктування реальних об'єктів, які мають практичне чи соціальне значення. Це можуть бути моделі елементів інтер'єру, побутових пристроїв, архітектурних споруд або прототипів об'єктів для 3D-друку. Особливої уваги потребує етап постановки задачі: учні мають навчитися аналізувати потреби користувача, формулювати технічні вимоги до об'єкта, вибирати відповідні інструменти для моделювання, а також аргументувати свої проєктні рішення. Такий підхід сприяє формуванню технологічної культури,

логічного мислення, вміння планувати діяльність і оцінювати її результати.

Методично доцільним є поетапне ускладнення завдань, що дозволяє розвивати навички учнів від, наприклад, базового рівня володіння графічними редакторами до розв'язання комплексних проєктних задач. Такий підхід може передбачати й блочну систему, при якій кожен блок, модуль або розділ може передбачати певну тематику – наприклад, створення простих технічних креслень, моделювання деталей і механізмів, розробка інтер'єрних рішень або архітектурних композицій. Під час виконання кожного такого блоку учні набувають практичного досвіду, що є особливо цінним у контексті сучасного акценту на практико-орієнтовану освіту [4, с. 64].

Не менш важливими є і педагогічні аспекти організації навчального процесу. Комп'ютерне проєктування на уроках технологій в старшій школі передбачає високий рівень індивідуалізації роботи. Тому ефективним є поєднання індивідуальних консультацій з груповими формами роботи та з елементами самонавчання. Учитель технологій повинен виконувати не лише роль джерела знань, а й наставника, що створює умови для самостійного дослідження, творчого пошуку, конструктивної взаємодії. У цьому контексті варто впроваджувати елементи змішаного навчання: частина матеріалу (наприклад, інструкції з користування програмами) може опрацьовуватись учнями самостійно вдома, тоді як на уроці зосереджується увага на аналізі проєктів, колективному обговоренні і вдосконаленні результатів.

Окрему увагу слід приділяти оцінюванню. У навчанні комп'ютерного проєктування на уроках технологій доцільно використовувати портфоліо, публічні презентації проєктів, захист авторських рішень, створення цифрових моделей і відеодемонстрацій. Це дозволяє комплексно оцінити не лише кінцевий результат, а й хід мислення учня, його здатність до рефлексії, співпраці, адаптації до нових умов.

Таким чином, організаційно-методичні аспекти навчання комп'ютерного проєктування на уроках технологій мають бути спрямовані на формування у старшокласників цілісної системи технологічних знань і практичних умінь, розвиток інженерного мислення, креативності, цифрової компетентності. Це не лише відповідає вимогам Державних стандартів: базової і повної загальної середньої освіти (2011 р.), базової середньої освіти (2020 р.) [1] та профільної середньої освіти (2024 р.) [3], а й формує у молоді готовність до життя й професійної самореалізації в умовах цифрової трансформації суспільства.

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavnyi-standart-bazovoi-serednoi-osviti>

2. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text>
3. Державний стандарт профільної середньої освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-%D0%BF>
4. Корець М.С., Іщенко О.В. Оновлений підхід до навчання основ систем автоматичного проектування старшокласників на уроках технологій – *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка. Серія: Педагогічні науки.* – 2024. – Вип. 18. – С. 62-68. URL: <http://journals.kogpa.te.ua/index.php/pedagogy/issue/view/20/19>

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ДИЗАЙН-ПРОЄКТУВАННЯ ПРЕДМЕТІВ ІНТЕР'ЄРУ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мирослав Пагута, Владислав Жеребецький

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, miroslav06@dspu.edu.ua, zherebetskyi.vladyslav @dspu.edu.ua

У сучасних умовах трансформації освітнього простору України, що ґрунтується на нових підходах до формування змісту та методів навчання, особливої ваги набуває розвиток компетентностей, які забезпечують не лише теоретичну обізнаність, але й практичну здатність реалізовувати знання у реальному житті. Саме в цьому контексті навчання старшокласників основам дизайн-проектування предметів інтер'єру на уроках технологій виступає як надзвичайно актуальний і перспективний напрям, що відповідає викликам сучасної освіти, потребам суспільства й орієнтує учнів на особистісне та професійне самовизначення.

З одного боку, сучасне інформаційне суспільство дедалі активніше висуває вимоги до випускників закладів загальної середньої освіти щодо не тільки академічної ерудованості, але й володіння широким спектром практичних умінь, адаптивності до швидких змін у світі, а також здатності до самостійного вирішення прикладних завдань. В умовах глобалізації та інтенсивного технологічного розвитку все більшої популярності набувають професії, пов'язані з дизайном, архітектурою, індустріальним і графічним проектуванням. Оволодіння навичками дизайн-проектування вже на шкільному етапі дозволяє старшокласникам не лише розширити свій кругозір, але й підготуватись до можливого професійного самовизначення у цій галузі діяльності.

З іншого боку, навчання дизайн-проектування предметів інтер'єру забезпечує формування цілого комплексу ключових компетентностей. Старшокласники залучаються до творчої діяльності, яка охоплює компоненти образотворчого мистецтва, технічного креслення, інформатики, матеріалознавства, основ конструювання та екологічної доцільності. Вони вчаться не лише створювати естетично привабливі об'єкти, але й обґрунтовувати їхню доцільність з точки зору ергономіки, функціональності, економічності й зручності для користувача. Водночас така діяльність сприяє розвитку навичок командної роботи, комунікації, презентації власних ідей, а також використання сучасних цифрових інструментів, таких як графічні редактори, САД-програми (комп'ютерне автоматизоване проектування), онлайн-середовища для спільного створення презентацій та портфоліо [3; 4; 5].

Унікальність дизайн-проектування полягає в його здатності інтегрувати елементи раціонального мислення з художнім світосприйняттям. Учень навчається оцінювати простір не лише з функціонального, але й з естетичного боку, створювати інтер'єри, які гармонійно поєднують форму і зміст. Важливим аспектом є також навчання критичному мисленню – учень має самостійно приймати проєктні рішення, передбачати можливі труднощі реалізації свого задуму, аналізувати ефективність використаних матеріалів, обґрунтовувати вибір кольору, стилістики, текстур.

Окрему увагу слід приділити профорієнтаційній функції дизайн-проектування. Участь у реальних або моделюваних проєктних ситуаціях дозволяє старшокласникам відчувати себе у ролі дизайнера, що може стати стимулом для подальшого навчання у відповідних професійних та вищих освітніх закладах. У багатьох випадках саме такий досвід стає визначальним чинником у виборі майбутньої професії, особливо для тих учнів, які тяжіють до поєднання точних наук із творчістю.

Водночас, розробляючи дизайн предметів інтер'єру, створюючи власні інтер'єрні рішення, учні вчаться дбати про простір навколо себе, усвідомлювати вплив середовища на психологічний і фізичний комфорт людини, прагнути до покращення якості життя. Вони отримують базові уявлення про принципи стійкого розвитку, екологічно безпечного споживання, ресурсоощадності. Проектування предметів інтер'єру стає не лише актом творчості, а й виявом соціальної відповідальності.

Тому, навчання старшокласників дизайн-проектування предметів інтер'єру на уроках технологій є не лише сучасним педагогічним викликом, але й глибоко обґрунтованою, педагогічно доцільною, змістовно насиченою і методично ефективною практикою. Воно дозволяє розвивати особистість гармонійно: формувати інтелектуальні, емоційні, естетичні та практичні якості, потрібні для повноцінного функціонування в суспільстві ХХІ століття. Саме тому ця освітня практика заслуговує на системне впровадження і подальше методичне вдосконалення.

Залучення учнів старших класів до дизайн-проектування предметів інтер'єру в межах уроків технологій знаходить свою найбільш повну й ефективну реалізацію у форматі профільного навчання старшокласників за спеціалізацією «Основи дизайну» [3]. Такий підхід забезпечує не лише розширення предметного змісту, а й глибоку індивідуалізацію освітнього процесу, що відповідає засадам особистісно-орієнтованої педагогіки. Навчальна програма цієї спеціалізації побудована з урахуванням сучасних дидактичних вимог і спрямована на формування ключових компетентностей учнів через послідовне опанування змісту дизайн-діяльності.

Зміст навчальної програми [3] передбачає ґрунтовне ознайомлення учнів з різними галузями дизайну. При цьому структура засвоєння знань і

практичних навичок базується на поєднанні концентричного і лінійного принципів побудови змісту. Це означає, що учні поступово, від простішого до складнішого, розширюють уявлення про дизайнерську діяльність, поглиблюючи попередньо засвоєний матеріал на нових змістових рівнях.

Зокрема, у 10 класі акцент зроблено на таких сферах, як графічний дизайн та веб-дизайн, які дозволяють учням розвинути візуальну грамотність, ознайомитися з цифровими технологіями дизайну, принципами композиції, кольорознавства та шрифтології. Ці знання є фундаментом для подальшого розуміння дизайн-інженерії та середовищного проєктування.

У 11 класі навчальна програма переходить до розгляду промислового (індустріального) дизайну, який охоплює розробку предметів побуту, технічних і ергономічних рішень, а також дизайну середовища – сфери, безпосередньо пов'язаної з формуванням інтер'єру житлових і громадських просторів. Саме на цьому етапі учні знайомляться з основами дизайн-проєктування інтер'єрних об'єктів, принципами організації простору, ергономіки, кольорових рішень, матеріалознавства та стилістичних напрямів у дизайні. Такий підхід забезпечує глибше розуміння учнями ролі дизайну у створенні комфортного, функціонального й естетично цілісного середовища.

Фінальним акордом в реалізації освітньої програми є проведення підсумкових занять, які мають на меті не лише формальне закріплення вивченого матеріалу, а й повноцінну демонстрацію сформованих компетентностей у сфері дизайн-проєктування. Учні готують, оформлюють і презентують власні творчі проєкти, проходячи всі етапи – від задуму й розробки концепції до виготовлення макету або моделі та публічного представлення своєї роботи. Це не лише дає змогу виявити рівень володіння теоретичними знаннями і практичними навичками, а й формує впевненість у власних силах, розвиває комунікативні та презентаційні здібності, вміння аргументовано захищати власну ідею [3].

Таким чином, профільне навчання за спеціалізацією «Основи дизайну» виступає потужним інструментом розвитку старшокласників як у професійному, так і в особистісному вимірі, забезпечуючи органічне поєднання технологічної грамотності, художньо-естетичного смаку та проєктного мислення.

Організаційно-методичне забезпечення навчання старшокласників дизайн-проєктування предметів інтер'єру є ключовим фактором, що визначає якість і ефективність реалізації цього змістовного компонента в шкільній технологічній освіті. Воно включає у себе низку взаємопов'язаних елементів: нормативно-правове підґрунтя, дидактичну логіку подачі матеріалу, методику організації навчального процесу, забезпечення відповідного матеріально-технічного середовища, а також систему

оцінювання досягнень учнів.

Згідно вимог навчальної програми [3] навчання дизайн-проектування в старших класах повинне базуватися на діяльнісному підході й інтеграції знань та розвитку ключових компетентностей. Саме тому організація освітнього процесу має будуватися на залученні учнів до повноцінного проектного циклу: від виявлення проблеми та формулювання задуму – до реалізації та презентації готового об'єкта або його віртуальної моделі. У цьому контексті навчання дизайн-проектування не обмежується лише передачею знань, а стає процесом занурення в реальні або змодельовані творчі ситуації, де учень виступає суб'єктом проектної діяльності.

Методично важливим є також етапність навчання. Вчитель технологій має організовувати навчальну діяльність у логічній послідовності, що передбачає поступове ускладнення завдань і нарощування змістовного наповнення. На перших етапах важливо сформувати в учнів базові уявлення про стилі інтер'єру, принципи композиції, кольору, просторового зонування, матеріали, конструктивні елементи предметів. Далі – акцент переноситься на розвиток умінь аналізувати простір, складати технічні завдання, створювати ескізи, макети або 3D-моделі, добирати відповідні матеріали та обґрунтовувати дизайнерські рішення. Завершальним етапом є представлення й обговорення готових проєктів, під час якого учні отримують досвід публічного захисту, аргументації, рефлексії [3; 5].

Невід'ємною складовою методичної системи навчання старшокласників дизайн-проектування предметів інтер'єру є ретельно продуманий вибір форм і методів педагогічної взаємодії, який повинен відповідати як змісту освітньої діяльності, так і віковим та психолого-педагогічним особливостям учнів. З огляду на те, що дизайн-проектування є інтегрованим видом діяльності, що охоплює елементи мистецтва, інженерії, архітектури, комп'ютерного моделювання та ергономіки, застосування традиційних підходів у навчанні тут є недостатнім. Вчитель технологій має орієнтуватися на інноваційні, особистісно-орієнтовані та діяльнісні методи, які дозволяють забезпечити активну участь учнів у всіх етапах проектного процесу.

Найбільш ефективними в цьому контексті виявляються метод проєктів та його модифікації, зокрема проектно-технологічна діяльність учнів. Метод проєктів дозволяє створити навчальну ситуацію, максимально наближену до реальних умов професійної діяльності дизайнера. У процесі реалізації проектно-технологічної діяльності учні проходять усі ключові етапи: аналіз проблемної ситуації, формулювання технічного завдання, генерація ідей, візуалізація, підбір матеріалів, технічне обґрунтування, виготовлення прототипу або моделі, презентація і рефлексія. Така діяльність забезпечує комплексний розвиток як предметних компетентностей, так і загальних навчальних навичок [2, с. 20-60].

З-поміж сучасних дидактичних інструментів навчання старшокласників дизайн-проектування предметів інтер'єру на уроках технологій слід виокремити кейс-методи, які дають можливість учням працювати з конкретними прикладними завданнями або змодельованими проблемними ситуаціями – наприклад, необхідністю облаштування навчального кабінету, дизайн-проект дитячої кімнати для сім'ї з особливими потребами, чи екологічно дружний інтер'єр (екофрендлі-інтер'єр) для кав'ярні тощо. Робота з кейсами активізує мислення, розвиває вміння аналізувати всі можливі умови та різність їх поєднання й проявів, і відповідно знаходити рішення в умовах обмежених ресурсів або суперечливих вимог замовника.

Водночас доцільним також є здійснення старшокласниками елементів дослідницької діяльності, під час якої учні проводять дизайн-маркетингові опитування, аналізують споживчі потреби певної аудиторії, знайомляться з сучасними тенденціями дизайну, проводять порівняльний аналіз матеріалів, технік чи функціональних рішень. Це не лише збагачує змістову частину проєкту, але й формує аналітичне мислення та навички самостійного пізнання.

Особливо важливим елементом методичного інструментарію виступають методи активізації розв'язку творчих завдань, а саме метод мозкового штурму та метод візуалізації ідей. Застосування цих методів дозволяє створити креативне середовище, де кожен учень може запропонувати оригінальне рішення, не боячись помилитися. Візуалізація – через ескізи, ментальні карти, колажі, 3D-моделі – сприяє розвитку просторового мислення, вміння передати ідею графічними засобами, що є базовою дизайнерською компетенцією [5, с. 37-40].

Сучасним підходом, що набуває все більшої популярності в системі підготовки дизайнерів, є дизайн-спринти – інтенсивні сесії, орієнтовані на швидке генерування, тестування й удосконалення ідеї в обмежений часовий проміжок. Цей метод особливо ефективний для учнів, які вже мають певну підготовку, оскільки дозволяє за короткий час пройти весь цикл роботи над проєктом – від задуму до створення прототипу.

Важливо також правильно поєднувати індивідуальні та колективні форми навчальної діяльності. Робота над особистим проєктом дозволяє старшокласнику в повній мірі виявити індивідуальний стиль, розвинути вміння працювати самостійно, приймати рішення та нести відповідальність за результат. Натомість групова робота моделює умови професійної взаємодії, формує навички комунікації, розподілу обов'язків, вирішення конфліктних ситуацій. Індивідуальна робота актуальна на етапі генерації ідеї та візуалізації, тоді як групова – на етапі обговорення, презентації, реалізації складних проєктів з кількома компонентами [2, с. 202-210].

Невід'ємним елементом сучасного навчання є використання цифрових інструментів, які дозволяють реалізовувати проєкти на принципово новому

рівні. Програми на кшталт SketchUp, Tinkercad, AutoCAD, Sweet Home 3D, Roomstyler забезпечують візуалізацію дизайнерських рішень у 3D-середовищі, дають можливість працювати з реалістичними текстурами, матеріалами, освітленням, масштабами приміщення. Таке програмне забезпечення не лише дає змогу реалізовувати складні творчі задуми, але й навчає учнів базовим принципам роботи з цифровими середовищами, які є необхідними в сучасному дизайн-освітньому і професійному контексті.

Більше того, цифрові інструменти дозволяють учням демонструвати свої проекти онлайн, презентувати результати за допомогою мультимедійних презентацій, створювати інтерактивні моделі. Це особливо актуально в умовах змішаного або дистанційного навчання, коли візуальна комунікація набуває першорядного значення [1, с. 28-32].

Успішне впровадження навчання дизайн-проектування предметів інтер'єру також вимагає належного матеріально-технічного забезпечення. Йдеться не лише про наявність комп'ютерної техніки, доступу до Інтернету, мультимедійних засобів, але й про обладнання для виготовлення макетів (картон, фанера, пластик, інструменти для різання, клеєння тощо), візуальні матеріали (зразки тканин, палітри кольорів, каталоги меблів). У багатьох випадках творчі завдання можна реалізовувати за допомогою підручних матеріалів, що, з одного боку, знижує витрати, а з іншого – привчає учнів до ресурсоефективного мислення.

Водночас, важливим організаційно-методичним аспектом забезпечення ефективності навчання старшокласників дизайн-проектування предметів інтер'єру на уроках технологій є належна система оцінювання навчальних досягнень учнів. Вона має відповідати принципам компетентнісного підходу, враховувати не лише кінцевий результат (естетичність чи практичність виробу), але й процес його створення: рівень залученості учня, здатність обґрунтувати власні рішення, уміння працювати в команді, дотримання технічних та екологічних вимог. При оцінюванні учнівських дизайн-проектів інтер'єрів доцільно застосовувати як загальноприйнятні дизайн-критерії – які враховують креативність, інноваційність, функціональність, відповідність технічному завданню, так і педагогічно-орієнтовані критерії [2, с. 197].

Варто зазначити, що організація такого навчального процесу вимагає від учителя високого рівня професійної підготовки, здатності до інтеграції знань з різних предметних галузей та видів дизайн-діяльності, володіння цифровими компетентностями, а також творчого підходу до планування навчальних занять.

Відповідно, організаційно-методичні аспекти навчання старшокласників дизайн-проектування предметів інтер'єру на уроках технологій постають як багатогранна, внутрішньо узгоджена система, зорієнтована на розкриття творчого потенціалу учнів та гармонійний розвиток їхніх компетентностей.

Вони сприяють формуванню цілісної освітньої моделі, яка поєднує технологічну обізнаність, естетичну чутливість, екологічне мислення й цифрову грамотність, водночас створюючи сприятливе середовище для інтелектуального й особистісного зростання школярів [4, с. 161-162]. Послідовне і творчо насичене впровадження таких підходів дозволяє не лише ефективно досягати поставлених дидактичних завдань, а й готувати учнів до активної участі в сучасному суспільстві, де цінується здатність критично мислити, працювати в команді, генерувати і візуалізувати ідеї.

1. Близнюк Т. Цифрові інструменти для онлайн і офлайн навчання: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. – 64 с.

2. Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні : навч.-метод. посібник / за заг. ред.. О.М. Коберника, Г.В. Терещука. Умань: СПД Жовтий, 2008. – 212 с.

3. Технології профільний рівень 10 – 11 класи. Спеціалізація «Основи дизайну»: навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Київ, 2017. URL:

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/tehnologiyi-profilni.zip>

4. Фурманюк С.М. Використання сучасних технологій навчання у професійній підготовці фахівців дизайну. – Інноваційна педагогіка. – 2019. – Випуск 14. Т. 1. – с. 159-162. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/14/part_1/34.pdf

5. Чупріна Н.В., Струмінська Т.В. Сучасні технології дизайн-діяльності : навч. посіб. Київ. : КНУТД, 2017. – 416 с. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/8567/2/20171018_101_0079.pdf

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ З АВТОСПРАВИ ДЛЯ УЧНІВ ЗПТО

Мирослав Пагута, Володимир Михальчишин

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, miroslav06@dspu.edu.ua, volodymyr.mykhalchyshyn@dspu.edu.ua

У сучасному освітньому середовищі заклади професійної (професійно-технічної) освіти (ЗПТО) відіграють ключову роль у підготовці кваліфікованих робітників, здатних відповідати динамічним вимогам ринку праці. Одним із важливих напрямів професійної підготовки є автосправа, що охоплює знання й уміння, пов'язані з будовою, технічним обслуговуванням, ремонтом та експлуатацією автотранспортних засобів. У цьому контексті факультативні заняття з автосправи виступають не просто як додатковий компонент освітнього процесу, а як ефективний засіб поглиблення професійних знань, формування практичних навичок і розвитку фахової мотивації учнів.

Організація факультативних занять з автосправи у ЗПТО передбачає врахування низки методичних особливостей, які зумовлені специфікою самого предмета, освітнього контексту та потреб учнівської молоді. Однією з ключових характеристик факультативного курсу є його гнучкість – як у змісті, так і в методах реалізації. Заняття з автосправи в такому форматі не мають жорстко регламентованої навчальної програми, що дає змогу викладачеві адаптувати навчальний матеріал відповідно до рівня підготовки, інтересів та професійної орієнтації учнів [1; 2].

Ця свобода дозволяє вибудовувати освітній процес із фокусом на індивідуалізацію навчання. Викладач може вибирати теми, які найкраще відповідають як потребам конкретної групи учнів, так і актуальним змінам у сфері автомобілебудування, технічного обслуговування, ремонту та безпеки дорожнього руху. Наприклад, особливу увагу може бути приділено вивченню електромобілів, сучасних систем автоматичного керування чи використанню цифрових діагностичних приладів.

Інтеграція теоретичного матеріалу з практикою – ще одна принципова методична вимога, що забезпечує ефективність факультативних занять з автосправи. Тут йдеться не лише про вивчення технічних характеристик та будови автомобіля, а й про обов'язкову реалізацію набутих знань у майстернях, лабораторіях або навчальних автопарках. Учні повинні мати змогу закріпити вивчене через безпосередню взаємодію з реальними об'єктами: двигунами, ходовою частиною, трансмісією, гальмівними системами тощо. Це сприяє не тільки кращому засвоєнню матеріалу, а й

формуванню професійних навичок, які є критично важливими в контексті підготовки кваліфікованого робітника [1].

Окрім цього, факультативна форма дозволяє використовувати сучасні активні методи навчання – проблемне та проєктне навчання, імітаційне моделювання, тренінги, інтерактивні лекції, дискусії, відеопрезентації та аналіз реальних кейсів. Наприклад, учням можна запропонувати самостійно розробити покрокову інструкцію технічного обслуговування певного типу транспортного засобу, провести візуальний огляд автомобіля, визначити несправності або змоделювати ситуацію на дорозі й проаналізувати дії водія відповідно до правил дорожнього руху та вимог безпеки.

Варто також відзначити важливість створення сприятливого психологічного клімату під час факультативних занять. Оскільки участь у таких заняттях зазвичай є добровільною, вони повинні стимулювати зацікавленість і внутрішню мотивацію учнів. Атмосфера співпраці, підтримки, довіри між викладачем і здобувачами освіти формує позитивне ставлення до навчального процесу та сприяє глибшому оволодінню навчальним матеріалом.

Зміст факультативу, як правило, розширює й поглиблює основну освітню програму, дозволяючи опанувати специфічні аспекти, які не охоплюються у повному обсязі під час основних занять. Саме завдяки факультативам учні мають змогу працювати з додатковим обладнанням, знайомитися з новими технологіями, моделювати нестандартні ремонтні ситуації, а також удосконалювати свої вміння в умовах, наближених до реального виробництва.

Особлива увага під час проведення факультативних занять повинна приділятися практичній складовій. Підготовка кваліфікованого фахівця вимагає не лише знання технічних характеристик чи принципів роботи механізмів, а й уміння швидко приймати рішення в нестандартних умовах, виявляти й усувати несправності, дотримуватися правил техніки безпеки. Тому для ефективного засвоєння матеріалу факультативного курсу необхідно застосовувати такі форми роботи, як лабораторно-практичні заняття, майстер-класи, демонстраційні вправи, робота в парах або мікрогрупах, тренінги й імітаційні ситуації [1, с. 74-76].

Відповідно, факультативні заняття з автосправи не лише розширюють і поглиблюють знання та навички учнів, здобуті в межах основної програми підготовки, а й слугують важливим засобом розвитку технічної творчості, професійного самовизначення та підвищення конкурентоспроможності майбутнього фахівця на ринку праці.

Методичне забезпечення факультативів з автосправи має включати не лише стандартну навчально-методичну літературу, а й електронні ресурси, відеоінструкції, комп'ютерні симуляції, інструкційно-технологічні карти та інтерактивні тренажери [3, с. 413-415]. Доцільним є в структурі

факультативного курсу передбачити можливість використання елементів дуальної освіти, коли заняття частково проводяться на базі автосервісів чи партнерських підприємств, що дозволяє учням бачити реальну специфіку професійної діяльності [2, с. 64].

Організація факультативів також має враховувати психологічні особливості учнів ЗПТО: переважно це юнаки з практичною мотивацією, які віддають перевагу наочному і діяльнісному засвоєнню знань. У цьому контексті велику роль відіграє створення позитивного мікроклімату в навчальній групі, заохочення до самостійної роботи, формування відповідального ставлення до обраної професії. Важливо, щоб учні відчували не лише теоретичну важливість факультативу, а й його практичну користь для майбутньої трудової діяльності.

Не менш значущим аспектом є здійснення об'єктивного оцінювання результатів навчання на факультативі. Це може бути не лише традиційне тестування, а й захист мініпроектів, презентація самостійно виконаних діагностичних або ремонтних робіт, участь у конкурсах фахової майстерності чи технічної творчості.

Отже, факультативні заняття з автосправи для учнів ЗПТО є важливим елементом професійної підготовки, що забезпечує поглиблення знань, розвиток практичних навичок, сприяє формуванню фахової ідентичності й професійної самореалізації. Їх успішне проведення потребує чіткої організаційної структури, інноваційного методичного забезпечення, практико-орієнтованого змісту й особистісно-зорієнтованого підходу до кожного учня. Урахування цих чинників дозволить підвищити якість підготовки майбутніх фахівців автомобільної галузі відповідно до потреб сучасного ринку праці.

1. Дубініна О.В. Дидактичні принципи виробничого навчання майбутніх автослюсарів у центрах професійно-технічної освіти. – Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2016. – №1 (55). – С. 73-81. <https://repository.sspu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/6a96cb61-14e0-4d09-8d4d-c28bba5296e8/content>

2. Методичні основи професійного навчання кваліфікованих робітників. Методичний посібник / В.А. Кручек, О.Б. Кошук, С.Г. Кравець, та ін. Житомир: «Полісся», 2020. – 274 с.

3. Педорич А.В. Новітні технології при вивченні профілю «Автосправа» – *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* – 2010. – №26. – С. 412-417. <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/4348/3754>

ЦІННІСНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКАМИ ОСНОВ РОБОТОТЕХНІКИ

Мирослав Пагута, Віолета Мицак

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, miroslav06@dspu.edu.ua, mytsak.violeta@dspu.edu.ua

У контексті глобальних змін у технологічному, соціальному та економічному просторі освіта зазнає суттєвого трансформування, зокрема через інтеграцію новітніх науково-технічних напрямів у структуру шкільного навчання. Одним із таких напрямів, що набуває особливої актуальності, є робототехніка – міждисциплінарна галузь, яка об'єднує інформатику, електроніку, механіку, інженерію та алгоритмічне мислення.

Нині робототехніка стала ідеальним інструментом для вивчення STEM-дисциплін – популярного напрямку в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics).

Посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства [1, с. 178-179].

Проте важливо усвідомлювати, що впровадження основ робототехніки в навчання старшокласників має не лише інструментально-практичне значення, а й ґрунтовний ціннісний потенціал, пов'язаний із формуванням світоглядних, етичних, соціальних і культурних орієнтирів.

Передусім, вивчення робототехніки в старшій школі сприяє розвитку цінності знань як ресурсу пізнання світу, інструменту самореалізації та засобу конструктивного впливу на навколишню дійсність. Робота з роботизованими системами стимулює інтелектуальну допитливість, орієнтацію на розв'язання проблем, пошук інноваційних підходів. Учень, який створює програмований об'єкт – чи то мобільного робота, чи механізм для автоматизованого виконання певних функцій, – відкриває для себе нові горизонти творчості у технічній сфері, і водночас відчуває свою дієвість у побудові майбутнього. Такий досвід формує внутрішнє переконання у важливості науково-технічного прогресу як соціально значущого процесу, в якому особистість здатна брати активну участь [1, с. 182-183].

Не менш важливою є етична складова вивчення робототехніки. Уже на рівні базового шкільного курсу актуалізується питання про відповідальність людини за створення та функціонування автономних технічних систем [3, с. 20-22]. Старшокласники осмислюють поняття безпеки, прозорості та

передбачуваності у взаємодії «людина – машина», вчать аналізувати потенційні ризики, пов'язані з використанням штучного інтелекту, розпізнавати між етично виправданим і технологічно доцільним. Це закладає основи моральної орієнтації у сфері нових технологій, формує здатність до рефлексії щодо меж допустимого у створенні та застосуванні роботизованих систем.

У процесі робототехнічного навчання відбувається активне формування комунікативних і кооперативних цінностей. Робототехніка як предмет не передбачає лише індивідуальне конструювання – вона за своєю природою командоцентрична. Створення складних автоматизованих об'єктів вимагає злагодженого розподілу обов'язків, ефективної взаємодії між членами групи, спільного прийняття рішень. Саме в таких умовах розвиваються такі важливі якості, як довіра, взаємодопомога, повага до думки іншого, відповідальність за спільний результат. Цінність командної праці йде пліч-о-пліч із соціальними компетентностями, необхідними сучасній людині для успішної самореалізації в інформаційно-технологічному суспільстві.

Особливої уваги заслуговує також гуманістичний аспект вивчення робототехніки, що проявляється у пошуку соціально значущих сфер застосування технічних розробок. В освітніх проєктах старшокласники часто розглядають можливість створення роботів-помічників для людей з інвалідністю, розробляють автоматизовані пристрої для допомоги в надзвичайних ситуаціях, тестують екологічно орієнтовані рішення для збору або сортування відходів. Таким чином, через практичну діяльність у сфері робототехніки школярі набувають досвіду відповідального громадянства та стійкого розвитку – цінностей, які сьогодні набувають глобального значення [1, с. 183].

Окремої уваги заслуговує формування в учнів усвідомленого ставлення до технологій у контексті цифрової культури та екологічної відповідальності – аспект, який сьогодні є не менш важливим, ніж технічна обізнаність чи алгоритмічне мислення. Робототехніка як міждисциплінарна галузь створює сприятливе середовище для розвитку цілісного бачення взаємозв'язку між технічним прогресом, довкіллям і морально-ціннісними установками особистості. Вивчаючи основи робототехніки, старшокласники не лише навчаються користуватися технологіями – програмувати, моделювати, автоматизувати процеси, – але й набувають здатності критично осмислювати їх наслідки, аналізувати потенційні загрози та переваги впровадження певних технологічних рішень у повсякденне життя [2, с. 107-108].

Особливо важливо, що саме проєктна діяльність у межах курсу робототехніки відкриває можливість для інтеграції технологічного мислення з ціннісно-етичною рефлексією. Створюючи моделі роботів, які імітують функції допомоги людині або взаємодіють із довкіллям, учні

починають усвідомлювати, що сучасна техніка є не лише інструментом для вирішення побутових чи промислових завдань, а потужним чинником впливу на екосистеми, соціальні структури, психологічне здоров'я людини. Таким чином, формуються підвалини цифрової етики – як здатності усвідомлювати моральні наслідки створення й використання роботизованих систем, та екотехнологічної культури – як прагнення мінімізувати техногенне навантаження на природу, обираючи стійкі, енергоефективні, багаторазові або екологічно безпечні рішення. Завдяки чому в учнів формується культура критичного використання техніки, що ґрунтується на етичних і екологічних орієнтирах.

Отже, вивчення старшокласниками основ робототехніки має потужний ціннісний потенціал, який виходить далеко за межі суто технічної підготовки чи STEM-освіти. Це багатовимірний процес, що формує відповідального, освіченого, соціально активного громадянина, який усвідомлює роль технологій у житті людини та суспільства, здатний критично мислити, співпрацювати, творити. Інтеграція робототехніки в освітній процес старшої школи є стратегічно важливою умовою для формування покоління, готового не тільки жити в технологічно розвиненому світі, а й активно творити його ціннісні орієнтири.

1. Морзе Н.В., Струтинська О.В., Умрик М.А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку stem-освіти. – *Open educational e-environment of modern University* (ISSN: 2414-0325). – 2018. – № 5. – С. 178-187. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/26270/1/N_Morze_VOS_5_2018_FITU.pdf

2. Ткаченко О.А., Хараджян Н.А. Досвід розвитку інтелектуальних умінь підлітків засобами робототехніки. – *Актуальні питання природничо-математичної освіти : збірник наукових праць Сумського державного педагогічного ун-т ім. А. С. Макаренка*. – 2018. – Вип. 2 (12). – С. 106-112. URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3620/1/Tkachenko_Kharadzhian%20Dosvid%20rozvytku.pdf

3. Трет'як А.В., Кльон А.М. Основи робототехніки: навчальний посібник. Полтава, видавництво національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024. – 135 с. URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/17597/1/%D0%9E%D0%A1%D0%9D%D0%9E%D0%92%D0%98%20%D0%A0%D0%9E%D0%91%D0%9E%D0%A2%D0%9E%D0%A2%D0%95%D0%A5%D0%9D%D0%86%D0%9A%D0%98%20.pdf>

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мирослав Пагута, Іванна Підгорецька

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, miroslav06@dspu.edu.ua, ivanna.pidhorodetska@dspu.edu.ua

У сучасному освітньому процесі викладання технологій мобільні застосунки поступово стають невід'ємною його складовою, істотно підвищуючи ефективність проєктної діяльності учнів. Інтеграція цифрових інструментів у навчання не лише урізноманітнює педагогічні підходи, а й активізує пізнавальну діяльність школярів, роблячи її динамічною, інтерактивною та захопливою.

Мобільні застосунки надають учням змогу самостійно або колективно працювати над проєктами, використовуючи сучасні засоби для моделювання, дизайну та презентації своїх ідей. Це сприяє розвитку творчого потенціалу, навичок командної взаємодії, а також формує вміння працювати автономно. Завдяки візуалізації задумів, створенню цифрових ескізів і тривимірних моделей, учні розвивають просторове мислення та дизайнерське бачення.

Використання мобільних технологій на уроках технологій відкриває нові горизонти для освіти, органічно поєднуючи класичні форми навчання з інноваційними цифровими засобами [2, с. 28-31]. Це не лише підвищує мотивацію до навчання, а й дає змогу учням працювати з інструментами, що відповідають сучасним вимогам у сфері виробництва, інженерії та дизайну. Водночас формуються ключові цифрові компетентності, необхідні для успішної самореалізації в інформаційному суспільстві ХХІ століття.

Однією з вагомих переваг мобільних застосунків у навчанні на уроках технологій є їхня висока доступність і зручність у використанні. Завдяки широкому розповсюдженню смартфонів та планшетів серед учнів, інтеграція таких інструментів у навчальний процес відбувається легко й органічно. Застосунки для тривимірного моделювання дають змогу учням створювати деталізовані моделі виробів, які згодом можна реалізувати під час практичних занять на уроках технологій. Крім того, регулярне використання мобільних платформ сприяє формуванню цифрової грамотності, що є невід'ємною складовою сучасної освіти.

Проведений аналіз засвідчив, що серед широкого спектра мобільних застосунків, здатних ефективно підтримувати проєктну діяльність учнів, особливу увагу заслуговують наступні інструменти:

AugmentedClass – застосунок для створення проєктів з доповненою

реальністю, який дозволяє візуалізувати вироби у 3D-просторі. Його використання розвиває графічну компетентність і просторове мислення, а також стимулює інтерес до новітніх технологій.

SketchBook – популярний інструмент для цифрового малювання, що надає змогу створювати деталізовані ескізи, ілюстрації та дизайнерські концепції. Ідеально підходить для розробки зовнішнього вигляду майбутніх виробів і творчих експериментів.

Tinkercad – зручна онлайн-платформа для 3D-моделювання, доступна також у мобільній версії. Вона дає учням змогу створювати об'ємні моделі проєктів, готувати їх до 3D-друку, а також вивчати основи цифрового виробництва.

Застосування таких інструментів не лише збагачує навчальний процес, а й формує в учнів практичні навички, що відповідають вимогам сучасного цифрового світу.

Поряд із цим, застосування мобільних додатків відкриває нові можливості не лише для учнів, а й значно полегшує роботу вчителів у процесі організації навчання. За допомогою спеціалізованих платформ педагоги можуть створювати інтерактивні завдання, контролювати хід виконання проєктів, а також надавати зворотний зв'язок учням у режимі реального часу [4, с. 38-40]. Такий підхід сприяє гнучкій індивідуалізації освітнього процесу, дає змогу враховувати навчальні потреби й темп кожного учня. Окрім цього, мобільні застосунки ефективно використовуються для організації дистанційного навчання, що набуває особливої актуальності в умовах сучасних освітніх викликів.

Попри численні переваги, впровадження мобільних застосунків на уроках технологій має і певні труднощі та ризики. Одним із ключових ризиків є ймовірність того, що учні можуть відволікатися від навчальної діяльності, використовуючи гаджети не за призначенням, що, у свою чергу, знижує загальну ефективність освітнього процесу. Важливою проблемою залишається і нерівний доступ до технічних ресурсів: не всі школярі мають сучасні мобільні пристрої чи стабільне інтернет-з'єднання, що створює бар'єри у здобутті рівного доступу до знань [5, с. 38-45]. Крім того, ефективне використання цифрових інструментів вимагає належної підготовки педагогів. Нестача цифрової грамотності або недостатній досвід роботи з мобільними технологіями можуть ускладнити процес інтеграції таких засобів у навчальний процес.

Водночас впровадження мобільних застосунків у навчальний процес вимагає відповідної підготовки з боку всіх учасників освітнього середовища. Учителі мають володіти належним рівнем цифрової компетентності та бути відкритими до впровадження інноваційних технологій у своїй професійній діяльності [1, с. 60-65]. Учні, своєю чергою, повинні навчитися сприймати мобільні додатки не лише як засіб для розваг,

а й як ефективний інструмент для навчання, розвитку креативного мислення й самостійного опанування знань. З цією метою доцільно проводити спеціалізовані тренінги, майстер-класи та навчальні зустрічі, спрямовані на підвищення цифрової обізнаності як учнів, так і педагогів.

Загалом вважаємо, що застосування мобільних технологій у проєктній діяльності на уроках технологій відкриває нові горизонти для сучасної освіти. Воно сприяє не лише покращенню якості навчального процесу, а й формуванню ключових компетентностей, необхідних для життя й успішної реалізації в цифровому середовищі. Отже, інтеграція мобільних застосунків у навчання є важливим кроком на шляху модернізації освітньої системи та підготовки молоді до викликів і можливостей XXI століття.

1. Аман І.С., Литвиненко О.В. Інтернет-сервіси в освітньому просторі: методичний посібник. Кіровоград: КЗ «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського», 2016. – 88 с.

2. Близнюк Т. Цифрові інструменти для онлайн і офлайн навчання: навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2021. – 64 с.

3. Виноходов А. Використання сервісів Google та хмарних технологій в навчальному процесі: навч. посіб. Нікополь, 2017. – 26 с. URL: <https://www.slideshare.net/slideshow/google-85899657/85899657#22>

4. Закора М. Використання цифрових технологій на уроках трудового навчання. Збірник тез наукових доповідей студентів Бердянського державного педагогічного університету на Днях науки 14 травня 2020 року. Бердянськ : БДПУ, 2020. Т. 3. Педагогічні науки. – С. 38-40.

5. Лещук Р. М. Створення методичного забезпечення для формування практичних умінь та навичок засобами ІКТ. – *Трудова підготовка в сучасній школі*. – 2013. – №5. – С. 38-45.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЗНАЙОМЛЕННЯ УЧНІВ ІЗ ВИДАМИ ХУДОЖНЬОЇ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мирослав Пагута, Микола Стойко

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, miroslav06@dspu.edu.ua, stoiko.mykola@dspu.edu.ua

Уроки технологій у сучасній школі виконують не лише функцію ознайомлення учнів із основами виробничої діяльності, а й виступають важливим засобом формування особистості, здатної до творчості, праці та естетичного сприйняття світу. Особливо яскраво ця функція реалізується під час вивчення тем, пов'язаних із художньою обробкою деревини – традиційного, глибоко національного виду декоративно-прикладного мистецтва, що поєднує в собі інженерну точність, художнє бачення і практичну користь [1].

Організація навчального процесу з ознайомлення учнів із різними видами художньої обробки деревини вимагає комплексного методичного підходу, який передбачає наявність ретельно вибудованої системи навчально-виховної діяльності, яка спрямована на формування в учнів як технологічних, так і естетичних компетентностей. Основною педагогічною метою на цьому етапі є не лише передача знань про різноманітні техніки оздоблення деревини – різьблення, випалювання, інтарсію, інкрустацію, токарну обробку тощо, – але й формування чутливості до художнього образу, розуміння стилістичних особливостей, елементів композиції, кольору, ритму й орнаментики. Зміст навчання має подаватися не як сукупність ремісничих операцій, а як творчий процес, в якому кожна дія набуває змістовної та художньої виразності [2].

Передусім варто зазначити, що навчання в цій галузі має будуватися на принципах поетапності, інтегрованості та діяльнісної спрямованості. Перший етап роботи передбачає створення мотиваційного поля – вчитель технологій знайомить учнів із прикладами українського народного мистецтва різних регіонів, демонструє зразки художньої обробки деревини. Важливо при цьому підкреслити історико-культурне значення українського народного мистецтва зокрема в площині технік декоративної обробки деревини, їх зв'язок із побутом, символікою й духовними уявленнями українського народу. Використання наочності – фотографій, реальних виробів, відеоматеріалів – сприяє формуванню емоційного зацікавлення й естетичного сприйняття.

Далі організовується пояснення основних понять і технологічних процесів. Учні вивчають види деревини, її будову, текстуру, зручність у

обробці.

При цьому, учні повинні як засвоїти базові знання про властивості деревини, інструменти та технології обробки, так і навчитися самостійно проєктувати й виготовляти художні вироби, орієнтуючись на естетичні й конструктивні критерії. Тому на цьому етапі послідовно розглядаються технічні прийоми кожного виду художньої обробки. Наприклад, при вивченні різьблення увага акцентується на різновидах (контурне, плоске, рельєфне, наскрізне), прийомах нанесення орнаменту, правилах роботи з різцем та техніці безпеки. Методично доцільним є поєднання демонстраційного й практичного показу прийомів з подальшим виконанням аналогічних вправ учнями. Таким чином відбувається перехід від репродуктивної до творчої діяльності [4].

В цьому контексті, одним із важливих методичних підходів вчителя технологій у процесі ознайомлення школярів із видами художньої обробки деревини є поєднання теоретичного навчання з практичною діяльністю учнів.

Так, на першому (теоретичному – подачі нового навчального матеріалу) етапі уроку вчитель технологій подає матеріал у формі розповіді, демонстрації відео або презентації, звертаючи увагу учнів на культурно-історичний контекст тієї чи іншої техніки. Наприклад, різьблення по дереву можна представити як елемент української декоративної традиції, що має глибокі етнічні корені та використовується в оздобленні меблів, хатнього начиння, сакральних предметів. На цьому етапі важливо не лише інформувати, а й зацікавити, викликати емоційний відгук, стимулювати учня до самостійного дослідження.

Практична частина уроку повинна мати чітку поетапну організацію. Учень має спочатку ознайомитися з правилами техніки безпеки, опанувати базові інструменти (різці, випалювачі, шліфувальні пристрої), навчитися читати технічні рисунки або створювати власні ескізи, а вже потім переходити до безпосереднього виконання художнього завдання. Під час практичних занять чи практичної частини уроку, вчителю технологій особливо важливо створити умови для індивідуалізації підходу – учням слід надати можливість обирати матеріал, тему, форму виробу. Наприклад, хтось може зосередитися на оздобленні кухонної дощечки, інший – на створенні елементів меблів або декоративного панно.

У цьому процесі доречним є застосування диференційованого підходу – врахування рівня підготовленості, мотивації та індивідуальних нахилів учнів. Вчитель може запропонувати типові вправи для опанування техніки (наприклад, вирізання простих геометричних орнаментів), а також творчі проєкти, що дозволяють учневі реалізувати власну ідею – виготовити декоративну рамку, панно чи оздоблення для коробки.

На цьому етапі основне завдання вчителя технологій полягає у

забезпеченні методичної підтримки, консультуванні з технічних і художніх питань, а також у стимулюванні учнів до самостійного пошуку форм і образів [3, с. 71-72]. Важливу роль відіграє й колективне обговорення виконаних робіт – це сприяє розвитку естетичного смаку, навичок аналізу й аргументації.

З цією метою після завершення практичної роботи доцільно організувати колективний аналіз і обговорення отриманих результатів з акцентом на естетичне сприйняття, вміння пояснювати власні рішення, аргументовано висловлювати судження про роботи інших. Завдяки цьому художня обробка деревини на уроках технологій перетворюється на діалогічний процес, в якому поєднується технічна точність, естетичне бачення та особистісне самовираження учня. Це створює підґрунтя для формування сталого інтересу до матеріальної культури, національних традицій і творчої праці як форми духовного зростання.

Слід відзначити, що ефективне навчання художньої обробки деревини на уроках технологій неможливе без створення відповідного матеріально-технічного середовища. У майстерні мають бути доступні основні інструменти та пристрої для ручної обробки, витратні матеріали, зразки робіт, а також, бажано, засоби цифрової візуалізації – проектор, планшети, комп'ютери з програмним забезпеченням для моделювання декоративних елементів. Використання цифрових ресурсів дозволяє не лише проектувати майбутні вироби, а й знайомитися з різноманітними стилями, орнаментами та техніками, доступними у віртуальному середовищі.

Окремо слід наголосити на значенні інтеграції художньої обробки деревини з іншими навчальними предметами. Наприклад, знання з образотворчого мистецтва, історії, культури та звичаїв українського народу, геометрії та креслення можуть бути органічно включені у процес опанування технік оздоблення деревини. Такий міждисциплінарний підхід сприяє розвитку системного мислення й комплексному сприйняттю технологічного процесу.

Відповідно, організаційно-методичні аспекти ознайомлення учнів із видами художньої обробки деревини потребують поєднання глибоких знань, педагогічної майстерності й гнучкості методичних рішень. Тільки за умови поетапного, практико-орієнтованого і творчо мотивованого навчання учні зможуть не лише засвоїти технічні навички, а й відчувати себе носіями культурних традицій, здатними поєднувати ремісничу вправність із художнім баченням світу.

1. Мусієнко В.Д., Захарченко Р.О., Сидоренко В.К., Тхоржевський Д.О. Прилучення учнів до національної культури в процесі трудового навчання: Методичний посібник. Київ: УДПУ, ім. М.П.Драгоманова, 1997. – 122 с.

2. Потапкін В.С. Народні традиції художньої обробки деревини як

складова частина естетичного виховання студентів. URL: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/8246/1/NARODNI_TRADYTsII%20.pdf

3. Савчук І.В. педагогічна система художньо-трудової підготовки та умови формування естетичних смаків школярів засобами декоративно-ужиткового мистецтва. – *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* – 2010. – № 25. – С. 67-74. URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/4166/3565>

4. Швець О.А., Коломієць Д.І., Бабчук Ю.М. Сучасні технології художньої обробки деревини у змісті професійної підготовки майбутніх фахівців. – *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми.* – 2024. – Випуск 73. – С. 124-133. URL: https://www.researchgate.net/publication/388264050_SUCASNI_TEHNOLOGII_HUDOZNOI_OBROBKI_DEREVINI_U_ZMISTI_PROFESIINOI_PIDGOTOVKI_MAJBUTNIH_FAHIVCIV
[MODERN TECHNOLOGIES OF ARTISTIC WOOD PROCESSING IN THE CONTENT OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIAL](https://www.researchgate.net/publication/388264050_SUCASNI_TEHNOLOGII_HUDOZNOI_OBROBKI_DEREVINI_U_ZMISTI_PROFESIINOI_PIDGOTOVKI_MAJBUTNIH_FAHIVCIV)

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-ДРУКУ У НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

Мирослав Пагута, Сергій Яровий

кафедра технологічної та професійної освіти,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, miroslav06@dspu.edu.ua, yarovyi.serhii@dspu.edu.ua

У сучасному освітньому середовищі, де інноваційні технології дедалі більше інтегруються в усі сфери навчального процесу, застосування технологій 3D-друку у підготовці майбутніх учителів технологій постає не лише як сучасна вимога, а як стратегічний напрям модернізації педагогічної освіти. Використання тривимірного моделювання та друку відкриває нові можливості для розвитку предметно-технологічної компетентності, формування інженерного мислення, дизайнерських навичок та візуально-просторового уявлення як у студентів педагогічних спеціальностей, так і в подальшому їх учнів на уроках технологій.

Тому, на сучасному етапі підготовки вчителя технологій важливо забезпечити його володіння не лише традиційними способами обробки матеріалів, а й новітніми цифровими інструментами, які трансформують саму суть предметної діяльності. 3D-друк, як інструмент швидкого прототипування, дозволяє створювати фізичні моделі виробів, деталей, об'єктів навчального призначення на основі цифрових креслень і моделей, що формуються в середовищах тривимірної графіки – таких як Tinkercad, Fusion 360, SolidWorks, Blender тощо. Це дає змогу студентам не лише вивчати основи проєктування, а й втілювати власні ідеї в матеріалі – від елементарних геометричних форм до функціональних предметів інтер'єру, макетів механізмів, елементів освітніх ігор.

Одним із ключових педагогічних ефектів використання 3D-друку є активне залучення студентів до проєктно-орієнтованої діяльності, яка відповідає сучасним підходам до навчання, зокрема, STEM та STEAM-освіті. Такі підходи вимагають від учителя вміння інтегрувати знання з різних галузей – науки, техніки, інженерії, мистецтва й математики [2].

Переконливим підтвердженням ефективності використання технологій 3D-друку у навчальному процесі є результати експериментального дослідження, здійсненого у 2018 році в Університеті Арканзасу (США) під керівництвом Vanessa LeBow, Michelle Bernhardt-Barry та Jyotishka Datta [3]. Метою дослідження було виявлення впливу тривимірних друківаних моделей на розвиток однієї з ключових когнітивних здатностей учнів – просторової візуалізації, яка, згідно з багатьма науковими джерелами, є визначальним чинником успішності учнів у STEM-дисциплінах. У

дослідженні взяли участь учні шостих класів з п'яти різних шкіл, що дало змогу забезпечити широку репрезентативність за соціально-економічними, мовними та культурними критеріями.

У рамках експерименту учні спочатку проходили тест на ментальне обертання фігур без використання допоміжних матеріалів, після чого протягом трьох сесій практикувалися з фізичними тривимірними моделями – 3D-друкованими блоками. Через тиждень вони повторно виконували аналогічне завдання, однак без додаткових підказок чи матеріалів. Результати виявилися вражаючими: застосування 3D-друкованих моделей дало змогу суттєво підвищити рівень просторової візуалізації незалежно від статі, мовної приналежності чи соціального статусу учасників.

Ці висновки підкреслюють багатовимірну цінність технологій 3D-друку в освітньому процесі: вони виступають не лише ефективним дидактичним інструментом, а й чинником соціальної інклюзії, засобом психологічної підтримки та розвитку креативного потенціалу учнів. Таким чином, 3D-друк доводить свою актуальність і в методичному вимірі – як інструмент персоналізованого навчання, що дозволяє враховувати індивідуальні стилі сприйняття інформації та рівень розвитку просторового мислення [3].

У цьому контексті 3D-друк виконує роль зв'язувальної ланки між теорією й практикою: він дозволяє майбутньому вчителю не тільки створювати дидактичні матеріали для своїх майбутніх уроків, а й розробляти інноваційні методики навчання, які передбачають взаємодію учня з фізичним об'єктом, створеним власноруч.

Організаційно-методичне забезпечення такої діяльності вимагає переосмислення традиційного змісту технологічної підготовки. Навчальні дисципліни з методики навчання технологій, основ матеріалознавства, проектної діяльності та цифрових технологій мають включати тематику цифрового моделювання, підготовки файлів для 3D-друку, роботи зі слайсерами, вибору матеріалів (PLA, ABS, PETG), технічного обслуговування принтерів тощо. Паралельно необхідно формувати у студентів педагогічне розуміння того, як 3D-друк можна інтегрувати в шкільний курс технологій: наприклад, у тематику створення дизайнерських виробів, вивчення механізмів, моделювання предметного середовища чи навіть у міжпредметні проекти з інформатики та технологій.

Особливо цінним є той факт, що 3D-друк дозволяє значно урізноманітнити засоби навчання, розробляти унікальні моделі й дидактичні засоби з урахуванням конкретних навчальних тем, потреб учнів і специфіки шкільного середовища [1]. Студенти педагогічних вишів, які мають доступ до цієї технології, здобувають навички не лише розробки технічних об'єктів, а й планування освітніх ситуацій, у яких ці об'єкти відіграватимуть роль інструментів пізнання. Це формує готовність майбутнього вчителя до впровадження інновацій у навчальний процес,

сприяє розвитку його професійної мобільності, креативності та цифрової культури.

Таким чином, використання технологій 3D-друку у навчально-методичній діяльності майбутніх учителів технологій має важливе значення для модернізації технологічної освіти, формування сучасних професійних компетентностей і розвитку інноваційного освітнього середовища. Ця технологія не лише оновлює матеріально-технічну базу педагогічної підготовки, а й стає засобом формування нового типу педагога – творчого, технологічно грамотного, здатного мислити інтегративно й діяти у відповідності до викликів XXI століття.

1. Квасна О.І., Балик Н.Р. Використання 3D принтера у процесі наочного навчання. URL:

<http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/10095/1/11Kvasna.pdf>

2. Поляков С.В. Шляхи використання 3d-друку на уроках трудового навчання. URL: <https://bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2019/10/99.pdf>

3. LeBow V., Bernhardt-Barry, M., Datta J. Improving Spatial Visualization Abilities Using 3D Printed Blocks. – Civil Engineering Undergraduate Honors Theses Retrieved from. URL:

<https://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1043&context=cveguht>

4. Guide to 3D Printing In Education. URL: <https://formlabs.com/global/blog/guide-3d-printing-education/?srsltid=AfmBOorZzAabqRcskYA4y7Skb-rTh9Jhiv29qggJkiFMaydqewQmxm4t>

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ТА
УПРАВЛІННЯ**

**ACTUAL PROBLEMS OF ECONOMY AND
MANAGEMENT**

Євроінтеграційні процеси та їх вплив на механізми підтримки МСП в Україні

Богдан Кишакевич, Богдан Демедюк

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua

Євроінтеграційний курс України спричиняє суттєві трансформації в політиці підтримки мікро-, малого та середнього підприємництва (МСП). Поглиблення співпраці з Європейським Союзом стимулює адаптацію української системи підтримки МСП до європейських стандартів. Зростає роль державної політики у створенні сприятливого бізнес-середовища та підвищенні конкурентоспроможності малих підприємств. У рамках Угоди про асоціацію між Україною та ЄС передбачено гармонізацію законодавства, що відкриває нові можливості для МСП.

Одним із важливих напрямів є участь України у європейських програмах підтримки бізнесу, зокрема COSME, Horizon Europe та інших. Ці програми дозволяють МСП отримувати гранти, технічну допомогу та доступ до інноваційних рішень. Євроінтеграція також стимулює впровадження європейських стандартів якості, екологічної відповідальності та цифровізації. Водночас підприємства змушені адаптуватися до жорсткіших вимог і зростаючої конкуренції на ринку ЄС.

Інституційна підтримка бізнесу в Україні активно модернізується з урахуванням досвіду ЄС. Створюються бізнес-інкубатори, кластери, центри підтримки підприємництва, які відповідають європейським моделям. Впроваджуються механізми публічно-приватного партнерства, що активізують інвестиції у сферу малого бізнесу. Європейські практики сприяють розвитку цифрової інфраструктури, яка полегшує доступ МСП до державних послуг.

Одним із ключових результатів є вдосконалення регуляторного середовища. Україна зменшує адміністративне навантаження на підприємців та впроваджує єдине вікно для реєстрації бізнесу. Увага також приділяється розвитку експортного потенціалу малих підприємств. ЄС надає консультаційну та технічну допомогу через різні проекти, зокрема EU4Business.

Зміцнення кооперації між українськими та європейськими компаніями відкриває нові ринки збуту. МСП отримують доступ до мереж постачальників і партнерів у межах єдиного європейського економічного простору. У процесі євроінтеграції важливо враховувати потреби регіональних підприємств, особливо в сільській місцевості. Тому підтримка локальних ініціатив і розвиток регіональних бізнес-структур набувають стратегічного значення.

Водночас існують певні виклики. Не всі підприємства мають достатні ресурси для адаптації до нових вимог. Проблеми доступу до фінансування та брак знань щодо європейських правил залишаються актуальними. Для їх подолання важливо посилювати навчальні програми, консультаційну підтримку та доступ до мікрокредитування.

Загалом, євроінтеграція чинить позитивний вплив на трансформацію механізмів підтримки МСП в Україні. Вона створює умови для розвитку інновацій, підвищення продуктивності та розширення міжнародної співпраці. Сприяння МСП у нових умовах вимагає комплексного підходу з боку держави, громадських інституцій та міжнародних партнерів. Тільки за таких умов український малий бізнес зможе повноцінно інтегруватися в європейський ринок і стати рушієм сталого економічного зростання.

Важливим етапом є цифрова трансформація МСП, яка є однією з пріоритетних цілей ЄС у сфері підприємництва. Українські підприємці поступово інтегруються в цифрову екосистему ЄС, що дає змогу підвищити ефективність бізнес-процесів. Європейські партнери підтримують розвиток електронної комерції, що особливо актуально для малого бізнесу. Окрім цього, акцент робиться на зелену трансформацію економіки, що спонукає МСП до екологічної модернізації.

Євроінтеграційні процеси також стимулюють розвиток жіночого підприємництва, інклюзії та соціальної відповідальності в бізнесі. Важливу роль у цьому відіграють міжнародні фонди, які підтримують гендерно орієнтовані ініціативи. Для підвищення ефективності механізмів підтримки необхідне подальше вдосконалення законодавства та взаємодії з ЄС. Перспективним напрямом є створення спільних українсько-європейських бізнес-хабів та стартап-акселераторів. Таким чином, євроінтеграція відкриває нові горизонти для розвитку малого та середнього бізнесу, зміцнюючи його роль у національній економіці.

1. Кучер, М., Жидик, А., Товт, Ю., & Стрілець, С. (2024). Інноваційна діяльність малих та середніх підприємств: Сучасні реалії. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 332(4), 285-288. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-332-42>

2. Кицюк, І., & Ковальчук, І. (2023). Програми Європейського Союзу з підтримки та стимулювання малого та середнього бізнесу України. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки»*, (4 (110), 69-73. <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2023-4-10>

3. Кленін, О. Міщенко, С. 2024. Концептуальна стратегія розвитку підприємництва в умовах трудоресурсної волатильності. *Економіка і організація управління*. (Чер 2024), 51-55. DOI:<https://doi.org/10.31558/2307-2318.2024.1.5>.

Маркетингові стратегії малих і середніх підприємств (МСП) при виході на зовнішні ринки

Богдан Кишакевич, Марта Деменко

*кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua*

У сучасних умовах глобалізації все більше малих і середніх підприємств (МСП) прагнуть розширити свою діяльність за межі внутрішнього ринку. Одним із ключових чинників успіху такого виходу є ефективна маркетингова стратегія. Вона визначає підхід підприємства до вибору цільового ринку, позиціонування продукції, встановлення каналів збуту та комунікації з клієнтами. МСП мають обмежені ресурси порівняно з великими компаніями, тому їхня маркетингова стратегія повинна бути чітко сфокусованою та гнучкою.

Першим етапом формування маркетингової стратегії є аналіз зовнішнього середовища. Компанія повинна оцінити політичні, економічні, соціальні та технологічні чинники країни, куди планується вихід. Особливу увагу слід приділяти культурним відмінностям, конкурентному середовищу та вимогам до сертифікації товарів або послуг. Маркетингова стратегія також має враховувати платоспроможність споживачів, звички споживання та наявні канали дистрибуції.

Важливим завданням є вибір цільового ринку. Для цього МСП повинні сегментувати ринок за критеріями, що є найбільш релевантними для їхнього продукту чи послуги. Визначення правильної цільової аудиторії дозволяє підприємству ефективно розподілити маркетингові ресурси. Стратегія має передбачати унікальну торгову пропозицію (USP), яка виділятиме продукт на фоні конкурентів. USP повинна бути зрозумілою, конкретною та орієнтованою на потреби споживача.

Одним із ключових маркетингових рішень є вибір способу виходу на ринок: прямий експорт, непрямий експорт, ліцензування, франчайзинг, створення спільного підприємства чи повноцінна локалізація. Кожен із цих способів вимагає різних маркетингових підходів. Наприклад, при прямому експорті необхідна активна робота з іноземними партнерами, участь у міжнародних виставках, цифровий маркетинг і просування через соцмережі. У випадку франчайзингу — акцент робиться на створення єдиного бренду та передачу маркетингової моделі.

МСП повинні враховувати локальні особливості споживчої поведінки. Те, що працює на внутрішньому ринку, може не спрацювати за кордоном. Тому важливо адаптувати маркетингові кампанії до місцевих умов, мови, цінностей і культурних кодів. Для цього часто залучаються локальні

консультанти або партнери. Успішні компанії дотримуються принципу "think global — act local".

Ціноутворення також є важливим елементом маркетингової стратегії. Ціна повинна бути конкурентоспроможною, але при цьому забезпечувати прибутковість. МСП часто обирають стратегію проникнення на ринок, встановлюючи нижчі ціни на старті, щоб завоювати частку ринку. Інший підхід — преміальне позиціонування, яке передбачає вищу ціну за рахунок унікальності товару. Вибір стратегії залежить від цільового сегмента та загального іміджу бренду.

Канали збуту є ще одним критично важливим аспектом. МСП можуть обрати прямі канали (власний сайт, інтернет-магазин, соцмережі) або опосередковані (дистриб'ютори, маркетплейси, торговельні агенти). Для досягнення успіху часто застосовується омніканальний підхід. Це означає, що підприємство одночасно використовує кілька каналів для взаємодії з клієнтами. Особливу роль відіграє комунікаційна стратегія. Необхідно створити сильний бренд, який буде викликати довіру в нових клієнтів. Комунікації мають бути адаптованими до мови та культури цільового ринку. Успішне використання соціальних мереж, контент-маркетингу, email-розсилок та SEO-оптимізації дозволяє значно знизити витрати на просування. Також ефективним інструментом є партнерські програми, участь у міжнародних форумах і B2B-платформах. Не менш важливою є система контролю та оцінювання результатів маркетингової діяльності. МСП повинні постійно аналізувати ключові показники ефективності (KPI): охоплення, кількість лідів, вартість залучення клієнта, конверсію та прибуток.

У процесі виходу на зовнішні ринки МСП мають розвивати. Таким чином, маркетингова стратегія — це не просто інструмент просування продукції, а комплексне управлінське рішення. Вона вимагає глибоких знань про ринок, клієнтів та власні можливості підприємства. МСП, які грамотно розробляють і реалізують маркетингову стратегію, мають значно більше шансів успішно інтегруватися у світовий ринок.

1. Elteto A. Export of SMEs after the crisis in three European peripheral regions — a literature review. *Society and Economy*. 2019. № 41 (1). С. 3—26. DOI: 10.1556/204.2018.002

2. SME internationalisation beyond the EU. European commission. 2024. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/smes/sme-strategy/improving-smes-access-markets/sme-internationalisation-beyond-eu_en

3. SMEs in China: 2023 Policy Environment Report. EU SME Centre. 2023. URL: <https://www.eusmecentre.org.cn/publications/smes-in-china-2023-policy-environment-report/>

Маркетингові стратегії виходу органічної продукції України на ринки Європейського Союзу

Богдан Кишакевич, Роман Костецький

кафедра зовнішньоекономічної та митної діяльності,
Національний університет «Львівська політехніка»,
м. Львів, Україна, bohdan.y.kyshakevych@lpnu.ua,

У сучасних умовах розвитку міжнародної торгівлі органічна продукція набуває все більшої популярності серед споживачів Європейського Союзу. Зростаючий попит на екологічно чисті товари стимулює українських виробників до активного освоєння зовнішніх ринків. Однак вихід на ринки ЄС потребує чітко сформованої маркетингової стратегії, що враховує специфіку попиту, конкуренцію, вимоги до якості та сертифікації.

Маркетинг органічної продукції передбачає комплексний підхід, що поєднує аналіз цільового споживача, позиціонування товару, ефективну комунікацію та вибір каналів збуту. Важливу роль відіграє вивчення культурних особливостей та споживчих преференцій країн ЄС. Наприклад, у Німеччині та Франції особливо цінується сертифікація згідно з EU Organic Standard. Саме наявність європейського органічного сертифікату відкриває шлях до супермаркетів та спеціалізованих еко-магазинів.

Одним із ключових інструментів є стратегія диференціації. Українські компанії можуть виділятися унікальними властивостями продукції — регіональним походженням, ручним виробництвом або традиційною рецептурою. Позитивний імідж бренду формується через прозорість виробництва, етичні стандарти ведення бізнесу, відповідальне ставлення до довкілля.

Ще одним важливим напрямом є цифровий маркетинг. Використання соціальних мереж, SEO, інфлюенсерів, email-маркетингу та онлайн-торгівельних платформ сприяє ефективному просуванню органічної продукції за кордоном. Вебсайт компанії має бути мультимовним і мати чітко вказані сертифікати, методи виробництва та логістику доставки.

Не менш важливою є участь у міжнародних виставках органічної продукції, таких як BioFach у Нюрнберзі. Такі події дозволяють налагоджувати прямі контакти з імпортерами, укладати контракти та просувати бренд на міжнародному рівні. Крім того, кооперація з українськими та міжнародними асоціаціями органічного виробництва відкриває додаткові канали для експорту.

Ціноутворення також є важливим елементом стратегії. Воно повинно відображати не лише витрати, але й сприйняття цінності продукції європейськими споживачами. У багатьох випадках органічні продукти можуть коштувати дорожче, однак споживачі готові платити більше за якість і безпеку.

Крім того, необхідно враховувати особливості логістики. Для органічної продукції важлива мінімізація часу транспортування та дотримання температурних режимів. Це особливо актуально для свіжих фруктів, овочів та молочної продукції. Вибір логістичних партнерів з відповідним досвідом та сертифікацією є критично важливим.

Держава також може сприяти виходу на європейські ринки. Наприклад, через програми підтримки експорту, компенсації витрат на сертифікацію, надання інформації про ринки та законодавство ЄС. Деякі українські компанії вже успішно використовують можливості, що надаються міжнародними проєктами, такими як EU4Business або Organic Export Promotion Program.

У підсумку, маркетингові стратегії для виходу на ринки ЄС мають бути комплексними, адаптованими до локальних особливостей і заснованими на глибокому аналізі. Органічна продукція з України має високий потенціал, але реалізація цього потенціалу залежить від здатності компаній ефективно використовувати інструменти сучасного маркетингу.

Для успішного просування на європейські ринки важливо формувати емоційний зв'язок зі споживачем, підкреслюючи екологічність, соціальну відповідальність та прозорість бізнесу. Брендинг органічної продукції має базуватися на історії походження, автентичності та стійких цінностях. Залучення партнерів з країн ЄС може полегшити адаптацію до локальних ринкових умов і розширити канали збуту. Важливим є також проведення спільних маркетингових кампаній, які дозволяють досягти синергії та знизити витрати. Програми лояльності, дегустації та зворотний зв'язок зі споживачами створюють довіру до бренду.

Література

1. Прощаликіна, А. М. and Гонта, Д. С. and Трипуз, Ю. О. (2020) *Особливості маркетингової політики виробників органічної сільськогосподарської продукції в Україні*. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія Економічні науки (№ 2). pp. 67-74.

2. Кицюк, І., & Ковальчук, І. (2023). Програми Європейського Союзу з підтримки та стимулювання малого та середнього бізнесу України. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки», (4 (110), 69-73. <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2023-4-10>

3. Danko Yu. Halynska A., Plotnytska S., Kornetsky O., Boblovsky O., Kvyatko T. Competitiveness and pricing policy of Ukrainian agricultural enterprises for the production of organic products. Espacios Magazine. 2019. Vol. 40 (№ 3). URL:.

Сучасні інструменти оцінки ефективності аграрного сектору в умовах ринкової економіки

Богдан Кишакевич, Ярослав Котик

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua

Аграрний сектор відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки, розвитку сільських територій та формуванні національного доходу. В умовах ринкової економіки ефективність функціонування сільського господарства стає визначальним чинником його конкурентоспроможності. Сучасні виклики, зокрема глобалізація, зміна клімату, війна та диджиталізація, потребують нових підходів до оцінювання результативності аграрної діяльності. Відтак зростає значення сучасних інструментів та методів, здатних надати об'єктивну та комплексну оцінку ефективності сільськогосподарських підприємств.

Класичні підходи до аналізу ефективності, що базуються на обчисленні фінансових коефіцієнтів, таких як рентабельність, продуктивність праці або фондівіддача, доповнюються сучасними кількісними методами. Серед них важливе місце посідають економіко-математичні моделі. Зокрема, активно використовується метод аналізу оточуючого середовища (DEA – Data Envelopment Analysis), який дозволяє визначити відносну ефективність підприємств на основі множини вхідних і вихідних параметрів.

DEA-модель дає можливість порівнювати підприємства за ефективністю, не встановлюючи жорстких функціональних залежностей. Вона широко застосовується в аграрному секторі різних країн, зокрема в ЄС, США та Китаї. DEA забезпечує визначення "еталонних" підприємств, на які інші можуть орієнтуватися. Ще одним інструментом є стохастичний аналіз фронтиру (SFA – Stochastic Frontier Analysis), який враховує випадкові збурення, що є актуальним для сільського господарства з огляду на природну мінливість умов.

На практиці ці моделі дають змогу враховувати такі вхідні ресурси, як кількість працівників, площа оброблюваних земель, витрати на паливо, добрива та техніку, а як вихід – валову продукцію, дохід або обсяг реалізованої продукції. Окрім економетричних моделей, все більшого значення набувають інформаційно-аналітичні платформи, які об'єднують статистичні дані, геоінформаційні системи (GIS) та інструменти прогнозування.

Інтеграція цифрових технологій у систему управління аграрними підприємствами відкриває нові можливості для моніторингу ефективності в режимі реального часу. Діджиталізація сприяє точнішому обліку ресурсів, аналізу витрат і виявленню резервів підвищення продуктивності. Big Data і

штучний інтелект дозволяють здійснювати глибокий аналіз великих обсягів даних для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Також поширеним стає використання інтегральних показників ефективності, які враховують одночасно економічні, соціальні та екологічні чинники. Це відповідає концепції сталого розвитку, яка дедалі більше впливає на аграрну політику країн. Наприклад, оцінка ефективності з урахуванням викидів CO₂, водного сліду або біорізноманіття стає частиною нової агроекономічної парадигми.

Не менш важливою є регіональна специфіка, яка впливає на вибір інструментів оцінки. У різних регіонах України ефективність аграрного виробництва залежить від ґрунтово-кліматичних умов, логістичної доступності, доступу до ринків збуту та державної підтримки. Тому при застосуванні сучасних методів необхідно враховувати ці фактори.

Крім цього, важливу роль у процесі оцінки відіграє державна статистика, яка потребує вдосконалення та цифровізації. Без якісних вихідних даних неможливо забезпечити точну оцінку ефективності. Також варто залучати до цього процесу незалежні аналітичні центри, аграрні університети та міжнародних експертів.

У майбутньому очікується подальше вдосконалення інструментів оцінки ефективності з акцентом на інновації, сталий розвиток та гнучке управління. Сільське господарство України має значний потенціал, однак для його реалізації потрібна прозора, цифрово забезпечена та методично виважена система моніторингу ефективності. Сучасні інструменти здатні забезпечити аграрним підприємствам стратегічну перевагу в умовах конкурентного ринку. Вони сприяють не лише підвищенню прибутковості, а й адаптації до нових економічних та екологічних викликів.

1. Котвицька, Н., Гривківська, О., Овсієнко, Н. (2024). Мінімізація ризиків господарської діяльності в контексті стратегії управління підприємствами аграрного сектора. *Розвиток міста*, (4 (04), 35–41. <https://doi.org/10.32782/city-development.2024.4-5>

2. Каращенко, В., Рибіцький, О. (2024). Ефективне управління фінансовими ресурсами у сільськогосподарських підприємствах. *Економіка та суспільство*, (64). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-139>

3. 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>

Аутсорсинг бізнес-процесів як інструмент зниження операційних витрат підприємства

Богдан Кишакевич, Володимир Паращак

*кафедра математики та економіки ,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua*

У сучасних умовах жорсткої конкуренції та швидких змін ринкового середовища підприємства змушені шукати нові способи підвищення ефективності діяльності. Одним із таких інструментів є аутсорсинг бізнес-процесів. Аутсорсинг передбачає передачу окремих функцій або процесів стороннім компаніям, які спеціалізуються на їх виконанні. Це дозволяє підприємствам зосередитися на своїй основній діяльності та одночасно оптимізувати витрати.

Основною перевагою аутсорсингу є можливість значного зниження операційних витрат. Компанії можуть уникати витрат, пов'язаних із наймом персоналу, утриманням офісів, навчанням працівників та впровадженням нових технологій. Підрядники, що надають аутсорсингові послуги, зазвичай мають кращу технічну базу та досвід у конкретних сферах. Це дозволяє виконувати завдання швидше, якісніше та з меншою собівартістю.

Аутсорсинг є особливо ефективним у таких напрямках, як бухгалтерія, логістика, ІТ-послуги, обслуговування клієнтів, HR-менеджмент та юридичний супровід. Завдяки передачі цих функцій на аутсорсинг, компанія зменшує адміністративне навантаження та отримує доступ до висококваліфікованих фахівців. Це також сприяє підвищенню гнучкості бізнесу, адже підприємство може швидко масштабувати процеси без додаткових витрат на інфраструктуру.

Аутсорсинг дозволяє конвертувати фіксовані витрати в змінні, що важливо в умовах нестабільного попиту. Крім того, підприємство може оперативно реагувати на зміни зовнішнього середовища, оскільки частина процесів виконується партнерами. Це забезпечує більш ефективне управління ресурсами та підвищення загальної конкурентоспроможності.

Проте впровадження аутсорсингу потребує ретельного планування. Підприємству слід визначити, які процеси доцільно передавати на аутсорсинг, а які залишити всередині компанії. Надмірна зовнішня залежність може становити ризик, особливо якщо постачальник послуг не відповідає очікуванням. Тому важливо обирати надійних партнерів з хорошою репутацією та чітко прописувати умови співпраці в контракті.

Ще одним ризиком аутсорсингу є можливість втрати контролю над якістю або порушення конфіденційності даних. Для мінімізації таких ризиків необхідно впроваджувати ефективні механізми моніторингу та

звітності. Крім того, важливо забезпечити взаєморозуміння між компанією та підрядником щодо цілей, стандартів і термінів виконання.

Успішне впровадження аутсорсингу може дати підприємству стратегічні переваги. Воно дозволяє зосередити зусилля на інноваціях, покращенні якості основного продукту або послуги, підвищенні задоволеності клієнтів. У багатьох випадках використання аутсорсингу сприяє виходу підприємства на нові ринки або впровадженню нових бізнес-моделей.

Світовий досвід свідчить, що компанії, які ефективно використовують аутсорсинг, демонструють вищу рентабельність та динаміку зростання. Наприклад, великі транснаціональні корпорації активно використовують аутсорсинг для обслуговування ІТ-систем, контакт-центрів та логістичних операцій. Проте цей інструмент стає все більш популярним і серед малих та середніх підприємств.

Для українського бізнесу аутсорсинг є не лише способом зниження витрат, але й можливістю залучити досвід міжнародних компаній. Особливо актуальним це є для підприємств, які прагнуть модернізувати свої процеси або розширити діяльність без значних інвестицій. У сучасному цифровому середовищі багато процесів можна передати дистанційно, що робить аутсорсинг ще доступнішим.

Таким чином, аутсорсинг бізнес-процесів є потужним інструментом зниження операційних витрат. Він дозволяє підприємствам підвищити ефективність, скоротити витрати, покращити якість послуг та адаптуватися до мінливого середовища. Успіх залежить від правильної оцінки внутрішніх потреб, грамотного вибору підрядника та побудови прозорих, взаємовигідних відносин.

З огляду на економічні виклики та зростаючу конкуренцію, аутсорсинг може стати ключовим елементом стратегії сталого розвитку підприємства. Для цього необхідно поєднувати фінансові розрахунки з аналітичним підходом до управління бізнес-процесами. Підприємства, що вміло використовують аутсорсинг, здобувають перевагу в ефективності, гнучкості та інноваційності.

1. Ndede-Amadi A. Business Process Outsourcing: A Practitioner's Handbook. Create Space Independent Publishing Platform, 2010. 66 p.
2. Maggio D. V. Business Process Outsourcing in Times of Crisis and Recession. VDM Verlag Dr. Müller, 2010. 96 p.
3. Saxena K. B. C., Bharadwaj S. Sh. Business Process Outsourcing for Strategic Advantage. Excel Books, 2007. 180 p.

Управління операційними ризиками в банківських установах: сучасні підходи та виклики

Богдан Кишакевич, Володимир Сисюк

*кафедра математики та економіки ,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua*

Операційний ризик займає особливе місце в системі управління банківськими ризиками. Його унікальність полягає в тому, що він притаманний усім бізнес-процесам банку, незалежно від напрямку діяльності. Згідно з визначенням Базельського комітету, операційний ризик — це ризик втрат, що виникають унаслідок недостатності або відмови внутрішніх процесів, помилок персоналу, збоїв інформаційних систем чи зовнішніх подій. У сучасних умовах зростання цифровізації банківських послуг роль операційного ризику лише посилюється. Банки зіштовхуються з новими загрозами: кібератаками, шахрайством, технічними збоями та ризиками, пов'язаними з третім сторонами.

Управління операційними ризиками є складовою інтегрованої системи управління ризиками (ERM). Вона передбачає ідентифікацію, оцінювання, моніторинг і мінімізацію операційних втрат. Сучасні підходи базуються на поєднанні якісних і кількісних методів оцінювання ризиків. Найпоширенішими є методи самооцінювання ризиків (RCSA), ключові індикатори ризику (KRI), аналіз сценаріїв та побудова карт ризиків. У провідних банках також впроваджуються методи оцінки очікуваних втрат (Loss Distribution Approach, LDA) з використанням статистичних моделей. Розвивається практика ведення баз даних внутрішніх та зовнішніх операційних втрат.

Однією з головних складових системи управління є внутрішній контроль. Внутрішній аудит, служба комплаєнс-контролю та підрозділи ризик-менеджменту тісно співпрацюють для забезпечення належного рівня контролю. Успішне управління операційними ризиками вимагає чітко структурованих політик, процедур, а також ефективного навчання персоналу. Важливу роль відіграє корпоративна культура, яка повинна стимулювати відкритість у повідомленні про інциденти. Особливу увагу приділяють запобіганню шахрайству, помилкам працівників і несанкціонованому доступу до даних.

Значну роль у зниженні рівня ризику відіграють інформаційні технології. Автоматизація процесів дозволяє мінімізувати людський фактор. Водночас це створює нові ризики, пов'язані з технічними збоями та кібератаками. Для боротьби з ними банки впроваджують системи кібербезпеки, резервні сервери, протоколи відновлення даних. Зростає значення взаємодії з постачальниками зовнішніх ІТ-послуг, які теж можуть бути джерелом

ризиків. Управління ризиком у таких випадках вимагає глибокого аудиту контрагентів і підписання SLA.

Серед сучасних викликів — зростання кількості регуляторних вимог. Регулятори вимагають прозорості в управлінні операційними ризиками та звітності про інциденти. Це стимулює банки до впровадження систем управління, сумісних із міжнародними стандартами. Зокрема, набули поширення стандарти ISO 31000 та COSO ERM. Ще одним викликом є нестабільне економічне середовище, що ускладнює прогнозування ризиків. Крім того, пандемія COVID-19 продемонструвала вразливість банківських установ до зовнішніх шоків.

Ефективне управління операційними ризиками потребує безперервного вдосконалення. Це включає не лише оновлення політик, але й модернізацію технологічної інфраструктури. Значна увага приділяється обміну найкращими практиками між банками, зокрема в рамках професійних асоціацій. Банки інвестують у підвищення кваліфікації фахівців з ризик-менеджменту. Також впроваджуються системи моніторингу в реальному часі. Вони дозволяють швидко виявляти потенційні проблеми та реагувати на них до того, як вони переростуть у втрати.

Отже, управління операційними ризиками — це динамічний процес, який охоплює як традиційні, так і новітні інструменти. Від ефективності цього процесу залежить стабільність банківської установи та довіра клієнтів. У сучасних умовах банки мають бути гнучкими, адаптивними та технологічно підготовленими. Тільки тоді вони зможуть ефективно протистояти операційним загрозам та забезпечити стійкий розвиток. Ключовим завданням стає не лише зменшення ймовірності настання операційного ризику, але й мінімізація його наслідків. Успішне управління цим ризиком підвищує конкурентоспроможність банку та сприяє довгостроковій фінансовій стабільності.

1. Олійник, А. (2021). Оцінка фінансово-економічних передумов управління операційним ризиком у банківській системі України. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 300(6(2), 54-61. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2021-300-6/2-9>

2. Зубова, В. В. (2025). Розробка методів та моделей прийняття рішень по управлінню ризиками в діяльності банків. *Академічні візії*, (39). вилучено із <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1735>

3. Duffie, D., & Singleton, K. J. (2003). Credit risk: Pricing, measurement, and management Princeton University Press. pp. 45-78.

Роль керівника в ефективному управлінні змінами

Богдан Кишакевич, Богдан Товчко

*кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua*

У сучасних умовах динамічного розвитку економіки та технологій управління змінами є одним із ключових напрямів діяльності організації. Керівник виступає центральною фігурою в процесі організаційних змін. Від його бачення, рішучості та комунікаційної майстерності залежить успіх впроваджених змін. Професійний керівник має чітко розуміти мету змін та здатність донести її до команди.

Однією з основних функцій керівника є формування бачення майбутнього стану організації. Це бачення повинно бути реалістичним, мотивуючим і зрозумілим для працівників. Керівник має визначити пріоритети, розробити стратегію змін і чітко розподілити ресурси. Він також повинен залучити до процесу змін ключових співробітників, формуючи команду однодумців.

Успішний керівник уміє мотивувати персонал, долати опір змінам та формувати довіру. Опір змінам — природне явище, з яким стикається більшість організацій. Завдання керівника — своєчасно виявити джерела опору та знайти способи його подолання. Це може бути здійснено через відкриту комунікацію, навчання персоналу, демонстрацію позитивних результатів змін.

Керівник повинен бути готовим до адаптації управлінських рішень відповідно до зворотного зв'язку. Гнучкість, емпатія та лідерські якості відіграють вирішальну роль у цьому процесі. Особливу увагу слід приділяти емоційній підтримці працівників, особливо в періоди невизначеності. Люди охочіше приймають зміни, коли відчують, що керівництво підтримує їх та визнає їхні переживання.

Важливо, щоб керівник виступав прикладом для наслідування. Його поведінка, ставлення до змін, відкритість до нового — усе це впливає на атмосферу в колективі. Якщо керівник демонструє ентузіазм і впевненість, працівники схильні переймати такий настрій. Водночас відсутність ініціативи з боку керівника може призвести до саботажу або апатії серед персоналу.

Ефективне управління змінами передбачає постійний моніторинг процесу і коригування дій. Керівник має не лише ініціювати зміни, а й відповідально супроводжувати їх на всіх етапах реалізації. Він також повинен створити систему оцінки результатів змін і відзначати досягнення команди. Це сприяє підвищенню лояльності та впевненості працівників.

Не менш важливою є здатність керівника до стратегічного мислення. Він повинен враховувати зовнішнє середовище, ризики, можливості та довгострокові наслідки змін. У цьому контексті важливою є співпраця з іншими рівнями управління, партнерами та зацікавленими сторонами. Успішний керівник не боїться брати на себе відповідальність за результати змін. Він активно залучає працівників до процесу ухвалення рішень, що підвищує рівень залученості команди. Важливо також, щоб керівник розвивав у собі навички управління конфліктами, які неминуче виникають у процесі трансформацій. Під час змін керівник має виступати не лише як контролер, а й як наставник. Його здатність передбачати ризики та оперативно на них реагувати часто визначає успішність усієї трансформації.

Таким чином, роль керівника в управлінні змінами є багатогранною та стратегічно важливою. Він має бути лідером, стратегом, мотиватором і комунікатором одночасно. Ефективний керівник забезпечує не лише успішне впровадження змін, а й сприяє підвищенню адаптивності організації в майбутньому. Саме від керівника залежить, чи стануть зміни рушієм розвитку або джерелом конфліктів і втрат.

У контексті управління змінами найефективнішими є трансформаційне та адаптивне лідерство. **Трансформаційний лідер** надихає працівників на спільне бачення змін і стимулює їх до самореалізації. **Адаптивний лідер** швидко реагує на зовнішні виклики, залучає команду до пошуку нових рішень та навчається разом з нею. Також важливу роль відіграє **сервісне лідерство**, де керівник підтримує працівників і допомагає їм подолати труднощі змін. У деяких випадках може бути корисним **ситуаційне лідерство**, яке передбачає гнучке застосування різних стилів залежно від обставин і готовності команди. Такі типи лідерства дозволяють керівнику ефективно поєднувати стратегічне бачення з чуйністю до потреб працівників. Вони сприяють формуванню довіри, що є критичним фактором у процесі впровадження змін.

1. Михацька, Алла Валер'янівна (2024) *Organizational leadership in times of crisis: strategic approaches to change management* Успіхи і досягнення у науці (8(8)). pp. 458-467. ISSN 3041-1254

2. Lewin, K. (1947). Frontiers in group dynamics: Concept, method and reality in social science; social equilibria and social change. *Human Relations*, 1, 5-4.

3. Hudescu, L., & L. Ilies (2011). Challenges in choosing an effective change management approach. *Managerial Challenges of the Contemporary Society. Proceedings*, 125-129.

Комерціалізація інтелектуальної власності

Олексій Бошко

Здобувач ступеня доктора філософії, кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, oleksiiboshko@ukr.net

Питання вдосконалення механізму комерційної реалізації інтелектуальної власності є одним із найбільш значущих теоретичних та практичних аспектів економічного розвитку будь-якої сучасної держави. На стадії фундаментальних наукових досліджень у галузі природничих наук прагнення комерціалізації їх результатів не виявляється настільки яскраво, оскільки ще не простежуються чітко всі можливі шляхи використання глобальних, великомасштабних наукових відкриттів для отримання надприбутку. Найчастіше вони мають загальнолюдський чи національний характер і не можуть бути об'єктами приватного присвоєння. Комерційна цінність таких на ринку порівняно невисока. Великим попитом користуються науково-технічні розробки, що стали результатом прикладних дослідно-конструкторських та технічних розробок [3, с. 140].

В економіці, заснованій на знаннях, інтелектуальна власність стає своєрідним активом підприємства. Володіння сприяє появі свого роду монопольного прибутку, і навіть приводить до зростання випуску продукції нових видів. Окрім того, використання інтелектуальної власності дозволяє підприємству сформувати статутний капітал без відволікання грошових коштів, використовувати результати інтелектуальної діяльності, що охороняються, як заставу при отриманні кредитних коштів, а також амортизувати таку власність у статутному капіталі, при цьому амортизаційні відрахування включати в собівартість продукції. Використання інтелектуальної власності у господарській діяльності дозволяє також отримувати додаткові прибутки від передачі прав на її використання; виплачувати авторські винагороди, минаючи фонд оплати праці та без відрахувань до страхових фондів; підвищувати інвестиційну привабливість підприємства. Відповідно до своїх особливостей (відсутність фізичної основи) результати діяльності інтелектуального характеру відносяться до нематеріальних активів (НМА). Результати інтелектуальної діяльності найчастіше створюються під час виконання договорів на НДДКР. Об'єкти авторського права створюються за авторським договором замовлення.

Отримання прибутку власником інтелектуальної власності може здійснюватись двома способами [1, с. 152].

По-перше, власник може самостійно виробляти та реалізовувати готовий продукт, створений за допомогою об'єкта інтелектуальної власності.

По-друге, власник може передавати права виробляти та поширювати продукт іншій особі за певну плату. Відповідно до своїх результатів діяльності інтелектуального характеру відносяться до нематеріальних активів (НМА)

Надання права використання об'єкта інтелектуальної власності складає підставі ліцензійного договору. За таким договором патентовласник (ліцензіар) зобов'язується надати право на використання об'єкта інтелектуальної власності, що охороняється, в обсязі, передбаченому договором, іншій особі (ліцензіату), а останній бере на себе обов'язок вносити ліцензіару обумовлені договором платежі та (або) здійснювати інші дії, передбачені договором. Ліцензійний договір є основною формою міжнародного обміну технологіями та підлягає обов'язковій реєстрації. У практиці застосовуються виняткова та невиключна ліцензії. За умовою виключної ліцензії покупцю надається право використовувати винахід в обумовлених договором межах, при цьому за продавцем зберігаються права на його використання в частині, що не передається покупцю. У разі невиключної ліцензії продавець зберігає за собою всі права на використання об'єкта інтелектуальної власності, включаючи право надавати ліцензію третім особам [2, с. 177].

Комерціалізація об'єктів інтелектуальної власності досить складний процес, оскільки він не проходить гладко та просто. Сьогодні в визнаних у всьому світі університетах та дослідних центрах вчені та дослідники, які мають виняткові інтелектуальні здібності, своїми дослідженнями сприяють створенню нових інноваційних компаній, займаються комерціалізацією об'єктів інтелектуальної власності. Створення нових компаній, ліцензування, мерчандайзинг та інші методи реалізації нового продукту є способами комерціалізації інтелектуальної власності. Оскільки кінцевою метою комерціалізації інтелектуальної власності є прибутковий продаж товарів чи послуг, складно визначитися з вибором того чи іншого способу.

1. Братусь Г. А. Методологічні аспекти комерціалізації інтелектуальної власності як форми підприємницької активності в інноваційній сфері. Університетські наукові записки, 2019, Том 18, № 4 (72), С. 149-159.

2. Король Я.П. Процесний підхід до управління комерціалізацією об'єктів інтелектуальної власності на вітчизняних підприємствах. Інтелект ХХІ № 2 '2018. С. 176-181.

3. Чугрій Н. А. Комерціалізація інтелектуальної власності як необхідна умова інноваційного розвитку підприємства. Причорноморські економічні студії. 2017. Вип. 17. С. 137–141.

Еволюція інституційних інновацій

Микола Дудич

Здобувач ступеня доктора філософії, кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, mapeilviv@gmail.com

У ХХ ст. зміна економічних інститутів стала значною мірою результатом реформ, цілеспрямованих заходів різного масштабу, що проводяться за певним проектом Реформи генерують потік інституційних інновацій, частина яких виявляється здатною до розвитку в їх спочатку задуманому варіанті, інша частина реалізується у вигляді, відмінному від первісного проекту, третій - швидко відторг. Тому теорію реформ слід розглядати як найважливішу частину інституційної економіки.

Інститути та інституційні інновації впливають на індивідів та організації за допомогою спадного причинного зв'язку. Сутнісь такої взаємодії у тому, що інститути змінюють функції переваги економічних суб'єктів, включених у сферу їхнього впливу. Отже, інститути, які належать до вищих рівнів соціального регулювання, формують переваги, які, у свою чергу, внаслідок соціальних взаємодій впливають на інститути через зміну, наприклад, відносних цін на ринках. Отже, інститути можна розглядати як соціальні структури, які мають властивість перетворювальної низхідної причинного зв'язку і які діють на звички, що вкоренилися, до певного способу мислення і поведінки.

Провідна роль у механізмах низхідного причинного зв'язку належить навчанню. Навчання в найширшому сенсі є чимось більшим, ніж просто відкриття чи отримання інформації. Навчання - це перетворення індивідуальних якостей і пошан, що рівносильно зміні окремої особистості. Навчання як визначає пізнавальні можливості індивіда, а й задає вектор якісного зміни інститутів у межах зворотної, вже висхідної причинного зв'язку. Інституційна інерція в такій системі призводитиме до того, що позитивні, як і негативні, зміни можуть мати кумулятивний ефект внаслідок закріплення порівняно неефективних інститутів, які детермінують функції переваги у суб'єктів, що не дозволяють створити у взаємодіях останніх сигналів для зміни стану справ [1, с. 112].

Процес впровадження інституційних інновацій може бути пов'язаний з інституційними конфліктами, які можуть бути і джерелом розвитку, і провокувати інституційні пастки. Інституціональний конфлікт - між укоріненими і впроваджуваними нормами - іноді призводить до появи нежиттєздатних інститутів (таких, як закон про банкрутство в період кризи

неплатежів), але в ряді випадків з'являються стійкі, хоча і неефективні освіти-мутанти, які є ще однією формою інституцій.

Досліджуючи інституційні інновації, необхідно враховувати, що інституційна система загалом має властивість інертності, яка полягає в тому, що більшість інституційних інновацій (зазвичай з постійним та спадним ефектом масштабу) виявляються відкинутими в процесі еволюції економічної чи соціальної системи. Інертність інститутів, тобто. опір змінам, що впливає з природи інститутів як таких. Інститути - стійкі системи існуючих і укорінених громадських правил і звичаїв, що структурують соціальні взаємодії. Мова, гроші, закон, системи заходів та терезів, фірми та інші організації - все це інститути. Частково стійкість інститутів визначається їхньою здатністю успішно створювати стабільні очікування щодо поведінки людей.

Інертність інституційної системи визначає важливість іншого феномену, який використовується останнім часом для аналізу економічних явищ - залежність від попереднього шляху розвитку (path dependence). Інституційна інерція також є захисною реакцією системи від впливу, що руйнується, на сформовані в ній взаємозв'язки в процесі впровадження інституційних і технологічних інновацій. Якби всі інновації вдавалося впровадити, то дана система просто не змогла б нормально функціонувати, оскільки інституції (формальні та неформальні), що впроваджуються, і технології найчастіше суперечать один одному. Це зумовлює необхідність координації та управління інституційними інноваціями.

Відомо, що керований розвиток інституційними інноваціями суспільства може здійснюватись двома способами [2]:

- 1) копіювання формальної структури успішної економіки (шляхом легалізації та імпорту відповідних інститутів);
- 2) побудова власної формальної структури за контурами існуючої неформальної структури (соціально-економічна генетика).

Таким чином, інститути, які належать до вищих рівнів соціального регулювання, формують переваги, які, у свою чергу, внаслідок соціальних взаємодій впливають на Тому інститути можна розглядати як соціальні структури, які мають властивість перетворювальної низхідної причинного зв'язку і які діють на звички, що вкоренилися, до певного способу мислення і поведінки.

1.Мирошніченко Ю.О., Лапін, Є.В. Інституційні інструменти підтримки індустріального розвитку. Вісник СумДУ. Серія «Економіка», № 2' 2019. С. 111-114.

2.Пашук Л.В. Інституційні перешкоди розвитку інноваційного сектору економіки України. Ефективна економіка. 2024. № 1

Стратегічний маркетинг в системі управління організацією

Василь Зінкевич

к. с/г н., доцент, завідувач відділення економічних та природничих наук,

*КЗ ЛОР «Дрогобицький фаховий коледж нафти і газу»
м. Дрогобич, Україна, zinkevych1971@gmail.com*

Сформовані упродовж останніх десятиліть умови виробництва та реалізації продукції вимагають переорієнтації діяльності підприємств та змін у практиці управління. Стратегічне управління на сьогодні це процес активного пристосування до ринку, його тенденцій та перспектив розвитку. Врахування всієї сукупності ринкових факторів: споживчого попиту, що розвивається, конкурентних відносин, інноваційних процесів, розвитку комунікацій та інфраструктурного забезпечення підприємництва, орієнтує реально функціонуючих бізнес-суб'єктів на реалізацію маркетингової концепції управління. Базова стратегія інтерпретується як маркетингова стратегія - орієнтована на ринок і відображає його ключові закономірності. У складі такої стратегії виділяється ряд функціональних елементів, що розглядають різні аспекти виробничо-підприємницької діяльності, що надає їй завершений системоутворюючий характер. Комплексний розгляд функціональних складових, спрямованих на досягнення єдиних цільових орієнтирів, фірм-виробників, є об'єктивною необхідністю та необхідною умовою успішної реалізації підприємницьких ініціатив [3, с.56].

Маркетинг розпочали трактувати як концепцію управління, орієнтовану на мінливі умови ринку, на існуючий в ньому попит на товари та послуги. Зміст маркетингу як концепції управління полягає у прагненні задовольнити існуючі потреби. Основне завдання сучасного маркетингу – подолання протиріч між суспільними умовами відтворення та діяльністю окремого підприємства. Це вимагає від керівників підприємств системного комплексного підходу до вирішення завдань, що стоять перед ними: орієнтації на довгостроковий комерційний успіх; безперервного збору, обробки та аналізу інформації про ринки та фірми; активної дії на навколишнє середовище на противагу пасивному пристосуванню до неї; інноваційної діяльності у виробництві: ініціативи та творчого підходу в управлінні виробництвом, фінансами, збутом та кадрами. Такі основні передумови появи концепції стратегічного маркетингу і переходу менеджерів до маркетингового управління

Основна проблема маркетингу як виду та філософії сучасного бізнесу полягає в необхідності обґрунтування та розробки ефективних підходів до реального подолання невідповідності системи управління вимогам ринкової

економіки. Серед об'єктивних проблем впровадження маркетингової концепції у діяльність вітчизняних підприємств, передусім, слід зазначити такі: застарілі основні виробничі фонди більшості підприємств, що зумовлює відповідати потребам клієнтів, бути рухливими і гнучкими; неправильна інтерпретація маркетингового підходу, функціональні відділи не розуміють концепції орієнтації ринку; помилки менеджерів щодо реального становища підприємства на ринку, невиправдана задоволеність результатами; неправильно розставлені пріоритети діяльності (як правило, зайва орієнтація на продаж та кеш) [2, с.114].

Концепція стратегічного маркетингу виникла невдовзі після впровадження у практику управління концепції стратегічного менеджменту. Обидві концепції відображають ускладнення процесу управління підприємством в умовах непередбачуваного, схильного до несподіваних змін зовнішнього середовища. У міру того як зовнішнє середовище стає менш передбачуваним, фірми розробляють дедалі більш складні системи управління, призначені для швидкого реагування на зміни навколишньої ситуації. Для того, щоб успішно протистояти навколишньому середовищу, складність та швидкість прийняття рішень у керуючій підсистемі повинні відповідати складності та швидкості змін, що відбуваються у довкіллі.

У межах концепції стратегічного маркетингу теорія поведінки споживачів збагатилася з урахуванням демографічних, біологічних, психологічних чинників мотивації поведінки Споживач став розглядатися як суб'єкт, який самостійно приймає стратегічні рішення в організації домашнього господарства та споживчої діяльності. Виникла розширена «мультиатрибутивна» модель товару, що є зручною основою для виявлення та порівняння споживчих цінностей і переваг, визначення маркетингової стратегії, що мотивує менеджмент у застосуванні маркетингового управління [1, с.240].

Отже, стратегічний маркетинг зберігає та розвиває успіхи, досягнуті організацією на ринку, відкриває нові можливості, створює та забезпечує довгострокові перспективи розвитку підприємства.

1. Лабурцева О. І. Ризики формування маркетингових стратегій. Вісник Хмельницького національного університету. 2018. № 2. С. 237 – 243.

2. Левченко К. А. Маркетингова стратегія підприємства на ринку промислових товарів України: порядок формування та стратегічні ризики. Економіка та держава. 2018. № 3. С. 113 -117.

3. Терещенко І. О., Кібальник В. О. Маркетингові аспекти стратегічного управління підприємством. Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 20. С. 56-61.

Блокчейн-технології як інструмент розвитку ринку електронних платежів в Україні

Юрій Козир

*Здобувач ступеня доктора філософії, кафедра математики та
економіки,*

*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м.
Дрогобич, Україна, yura-kozyl@ukr.net*

Результати науково-технічного прогресу сприяли створенню віртуального простору, який на сьогодні має тісний взаємозв'язок із реальним світом, у тому числі через розрахунково-платіжну сферу. Водночас, інформаційне суспільство за умов світової глобалізації і цифровізації економіки, запроваджуючи інноваційні технології, прагне повністю автоматизувати процеси розрахунків та платежів з метою зниження їх вартості, прискорення та спрощення процедур переказів, забезпечення надійності зберігання, обробки та передачі фінансової інформації, гарантування невідомості, достовірності і справжності даних. На сьогодні для здійснення будь-яких платежів та переказів потрібна банківська або платіжна система. У багатьох випадках їм потрібна комісія з проведення операцій та встановлення своїх правил і процедур обігу, окрім того, завжди є можливість розкрадання коштів із рахунку шахраями, або навіть через посередника. Використання блокчейн технології дозволяє уникнути таких ситуацій, оскільки усі платежі та перекази фіксуються на кількох учасниках ланцюга, тому викрасти чи витратити гроші з рахунку його власника неможливо без цифрової ліцензії самого власника [1].

Подальша цифровізація суспільства та економіки зумовлює те, що навіть невеликі транзакції та платежі проходять у цифровому вигляді. Рівень економічної активності зростає, і немає ніяких сумнівів у тому, що він буде і надалі зростати. Технологія блокчейн здійснює невеликі перекази реальними і швидкими, а також за рахунок більш низької плати і масштабності транзакцій. Фінансові установи, окрім банків, постійно розвивають свої системи за допомогою новітніх технологій, щоб захистити ринки, надавши економічно доступні послуги з більш низькими ставками. Незважаючи на сильну юрисдикцію навколо банківського сектора, фінансові інститути почали осмислювати потенційні можливості технології блокчейна, Гіганти у банківському секторі почали проводити тести для виявлення можливих варіантів використання цієї децентралізованої технології для своїх бізнес-процесів. [2, с. 96].

Платіжна сфера, де для традиційних транзакцій таких, як постійні перекази, платежі за кредитними та дебетовими картками, платіжні

доручення, обмін валюти і онлайн-платежі, необхідні посередники, зокрема кліринговий центр, або банк. На основі блокчейн-технології для здійснення транзакції відсутня необхідність у посереднику, вона відбувається безпосередньо між покупцем та продавцем, перевірка також проходить децентралізованим способом за допомогою розподіленого реєстру. Ще однією перевагою, якою володіє дана технологія – можливість проведення умовних платежів. Так, можна здійснити платіж за умови, що він пройде, якщо його акцептує користувач із заданим ключем. Це, зокрема, повністю виключає можливість обману під час роботи з цифровими продуктами. Питання ідентифікації та реєстрів, як сфера застосування світлодіода, можуть охопити широкий ряд: перевірка клієнта на благонадійність, перевірка протидії легалізації грошей, реєстрація активів та аукціонних процесів. Постторговельні процеси неефективні і спричиняють значні витрати, у яких обробляється безліч учасників від продавців і покупців, брокерів і депозитаріїв, бірж і клірингових операторів. Більшість активів вже мають форму і можливо, що колись уся система буде замінена децентралізованою структурою. Останні інноваційні проекти вже використовують токени, щоб зберігати такі активи, як акції, облігації, будівлі та ресурси та торгувати ними. Блокчейн-технологія у спільному форматі зі смарт-контрактами дозволяє створювати контракти, які забезпечуватимуть будь-який вид фінансових активів. Кліринг і розрахунок будуть проводитися у світлодіоді, де зберігатимуться активи. [3, с. 105].

Тому, блокчейн-технології можуть активно застосовуватися для розробки платіжних систем з використанням цифрових валют, які підкріплюються фіатними грошовими коштами. Такі платіжні системи дозволяють полегшити взаємодію центральних банків і забезпечити при партнерстві з комерційними банками миттєве проведення платежів.

1. Стащук О.В., Теслюк С.А., Кузьмич І.В. Перспективи використання технології блокчейн у фінансовому секторі. Випуск # 40 / 2022. Економіка та суспільство.

2. Шаповалова С. І. Блокчейн технології в банківській сфері. Системи управління, навігації та зв'язку. Modernengineeringandinnovativetechnologies Issue 25 / Part 4 Вип. 1. 2022. С. 94–97.

3. Ali, O., Ally, M., Clutterbuck and Dwivedi, Y. (2020). The state of play of blockchain technology in the financial services sector: A systematic literature review. International Journal of Information Management, 54, pp.102–199.

Цифровізація агропромислового комплексу

Тетяна Конопельнюк

Балинське ВПУ № 36, с. Балин, Україна, bogematrusk@ukr.net

Сучасна цифрова економіка - це високотехнологічне виробництво з використанням цифрових технологій, тобто це економіка, заснована на нових методах обробки, передачі, зберігання, генерування даних, а також цифрових комп'ютерних технологій. Реалізація принципів цифрової економіки дозволить суб'єктам господарювання перейти на новий сучасний формат економічних відносин. Цифрові рішення дедалі активніше проникають у всі сегменти національної економіки, не є винятком і агропромисловий комплекс. Основне завдання цифрової трансформації. АПК – інтеграція потоків об'єктивних даних до платформи цифрового сільського господарства для забезпечення глобальних процесів планування в галузі та формування точних рекомендацій учасникам ринку з використанням штучного інтелекту.

Якщо раніше цифровізація у сільському господарстві переважно зводилася до автоматизації окремих видів діяльності, наприклад, моніторингу стану посівів чи контролю за здоров'ям тварин, то зараз мова йдеться про «розумні» рішення з управління виробничими процесами та сільгосптехнікою. Для ілюстрації можна взяти два напрями цифрової трансформації агросектору: точне землеробство та розумне тваринництво. На думку аналітиків, за допомогою точного землеробства можна збільшити врожайність до 70% на вже наявних сільгоспугіддях, знизити витрати на гектар на 15–20%, скоротити кількість персоналу у 2–3 рази. Крім скорочення витрат та збільшення врожайності, точне землеробство дозволяє вирівняти фізичні та агрохімічні властивості ґрунту, поле набуває правильної форми, зручної для проведення агротехнічних операцій. У точному землеробстві для цього використовуються датчики детектори, а також центральний комп'ютер, який у зв'язці з навігаційною системою приймає з них сигнали [1, с. 68].

Щодо розумного тваринництва, то вже низка господарств використовують роботизовані доїльні модулі з моніторингом якості молока та фізіологічного стану тварин, що забезпечують зниження захворюваності на корів маститом на 25-30%, підвищує терміни господарського використання тварин до 4-5 лактацій. Застосування роботизованих засобів для приготування та роздачі кормосумішей дозволяє підвищити надої на 30–40%. У цьому рентабельність продукції, виробленої за технологією «Розумна ферма», може перевищувати 40%.

Завдяки швидкому розвитку та впровадженню мобільних обчислювальних засобів, високошвидкісного інтернету та супутникового зв'язку цифрові технології у сільському господарстві (AgTech) набули

широкого застосування. Лідерами із впровадження новітніх технологій в аграрному секторі є Ізраїль, США та Японія. Нині у світі утворився окремий сегмент -цифрові технології у сільському господарстві, який за темпами зростання інвестицій останні кілька років обганяє фінансовий сектор [2, с. 120].

Нині рівень цифровізації аграрного виробництва, в Україні невисокий. Водночас, прослідковуються перші кроки для цифрової трансформації сільського господарства. Зокрема, використовуються безпілотники для внесення добрив, оцінки ґрунту, інтенсивно почали оцінювати та оцифровувати поля, пишуться програми, як оптимальніше працювати на цих полях.

Проте можна виділити недоліки (ризики) застосування точного землеробства[1, с. 71]:

- кількість ІТ-фахівців у сільськогосподарському секторі недостатня;
- вітчизняний виробник не в змозі виробляти сільськогосподарську техніку, отже, високий рівень імпортозалежності;
- відбувається активна трансформація професій сільськогосподарського спрямування;
- недостатність розвитку сектора виробництва;
- модернізація галузі та оновлення основних виробничих фондів відбувається повільно та інші.

Для кращого поширення точного землеробства необхідно виконати повний перехід на цифровізацію, уніфікувати бази даних сільськогосподарського сектора, підвищити рівень автоматизації систем; розвивати нові види послуг для суб'єктів аграрного сектору. Це буде сприяти більш раціональному використанню обмежених ресурсів, збільшить частку продукції.

З вище сказаного можна зробити висновок, щоб переходити повністю на цифровізацію та впроваджувати різні сучасні технології в необхідно уніфікувати бази даних сільськогосподарського сектора, підвищити рівень автоматизації різних систем, розвивати нові види послуг для суб'єктів аграрного сектора, збільшити фінансування наукових розробок у сільському господарстві у регіонах та областях.

1.Водянка Л.Д., Юрій Т.П. Цифровізація та цифрова платформа в економічному розвитку аграрного сектору. Економіка АПК. 2020. № 12. С. 67—73.

2.Скляр Р.В., Комар А.С. Визначення заходів з підвищення енергоефективності сільськогосподарського виробництва. Міжн. ел. наук.- пр. журнал Way Science. Дніпро, 2020. Т.1. С. 118-121.

Система контролінгу в управлінні підприємством

Ярослав Лапчук

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, lapchyks@dspu.edu.ua

Конкурентоспроможність підприємств безпосередньо залежить від швидкості реакції зміни, які проходять у зовнішньому середовищі. Стрімке прогресування технологій позначається на зміні сучасних ринків, що змушує топ-менеджерів впроваджувати новіші підходи до управління, застосовуючи механізми обліку, планування та контролю отриманої інформації, які об'єднуються в єдину систему, яку називають контролінгом. Серед важливих чинників розвитку підприємств для керівників це - як показники у фінансовому вираженні, так і динаміка основних показників його діяльності, що дозволяє відстежувати тенденції розвитку і на цій основі приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Серед основних аргументів на підтвердження ефективності застосування системи контролінгу [1, с. 53]:

- система контролінгу передбачає своєчасне надання топ-менеджеру якісної та достовірної інформації про діяльність фірми на тепер, що дозволяє керувати нею в режимі online. Такий підхід надає можливість збільшити тенденцію до зростання економічних показників підприємства та ефективність використання ресурсів у кожному із бізнес-процесів;
- підприємствам необхідно використовувати інструменти управління, що сприяють якісній обробці інформації, на підставі котрої будуть зроблені аналітичні висновки щодо просування організації на ринку в позитивному ключі.

Тому керівникам належить комплексно вирішувати такі завдання [3, с. 770]:

- на постійній основі організувати збір інформації, що ілюструє дійсний стан діяльності підприємства;
- розробити уніфіковану форму для аналізу інформації;
- домогтися надання даної інформації у встановлені терміни.

Тільки за такої організації процесу топ-менеджмент зможе скористатися значною інформацією, що допоможе своєчасному реагуванню на мінливі умови довкілля та прийняття ефективних рішень, пов'язаних із внутрішнім середовищем діяльності організації.

Контролінг - це системне управління з метою реалізації короткострокових і довгострокових планів за допомогою об'єднання облікових процесів, планування, контролю, аналізу в умовах зовнішнього середовища, що змінюється, з метою прийняття управлінського рішення. Контролінг допомагає здійснювати безперервний контроль над

виконанням як стратегічних, і оперативних цілей діяльності організацій. Це означає, що контролінг як система складається із двох важливих розділів: стратегічного та оперативного. У торгівлі метою стратегічного контролінгу є забезпечення підприємства ефективним використанням конкурентних переваг, виживання на ринку (розробка антикризової політики) та створення нового потенціалу благополучної діяльності на перспективу. Стратегічний контролінг надає консультаційну та інформаційну підтримку менеджерам під час вироблених досліджень, і розрахунків, наприклад аналіз даних довкілля організації та її порівняння з конкурентами, розрахунок ефективності інвестиційних проектів тощо.

Система контролінгу індивідуальна у кожному підприємстві. Вона унікальна, оскільки залежить від виду його діяльності, його місця розташування, життєвого циклу, характеру його основної та допоміжної діяльності, рівня розвитку та структури соціально-економічного потенціалу, ефективності його використання, широти та глибини асортименту, управління фізичними потоками товарів, організації та управління торговими та складськими площами, стилю керівництва, професіоналізму та кваліфікації кадрів, виробничої дисципліни, специфіки контрагентів та конкурентів, стратегії, типу організаційної культури, ризикованості діяльності, потреби в наявності інформації та у координації діяльності сфери закупівель та сфери продажів, ступеня інтеграції підприємства у різні структури. Тому менеджменту кожного конкретного торгового підприємства необхідно розробляти власну систему контролінгу з урахуванням особливостей свого внутрішнього та зовнішнього середовища [2, с. 300].

Тому формування структури системи контролінгу може здійснюватися за допомогою експертного методу, індексного методу або методом «пошуку навімання». Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що до структури системи контролінгу входять такі взаємопов'язані складові: суб'єктна підсистема, об'єктна підсистема, методологія контролінгу, системи забезпечення, кожна з яких складається із сукупності елементів.

1. Пілецька С. Т., Копча Ю. Ю., Камишна С. Ю. Контролінг в системі антикризового управління. Економічний вісник Донбасу. 2022. № 1 (67). С. 52–58.

2. Ткаченко В. В., Дзядик Х. В. Контролінг фінансового циклу в системі антикризового фінансового управління підприємством. *Modern Economics*. 2020. № 20. С. 296-301.

3. [Berg, T.](#) and [Madsen, D.Ø.](#) (2020), "The evolution of a management control package: a retrospective case study", *Journal of Applied Accounting Research*, Vol. 21 No. 4, pp. 763—781.

Формування інноваційних інституцій у національній економіці

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 сучасній, націленій на модернізацію економіки України, успішного функціонування національної інноваційної системи мають бути сформовані і перебувати в узгодженій взаємодії, на наш погляд, шість типів інноваційних інститутів [2, с. 230]:

- фінансові інноваційні інститути: фонди різних видів (позабюджетні, бюджетні, страхові, венчурні, інвестиційні), а також інші фінансово-кредитні інститути, такі як, наприклад, фондовий, кредитний ринок, особливо в частині залучення інвестицій та фінансування у проекти високотехнологічних компаній;

- виробничо-технологічні інститути: технопарки, технополіси, інноваційно-технологічні центри, бізнес-інкубатори, центри передачі технологій тощо. Особливість вказаного елемента інноваційних інститутів полягає в тому, що майже всі вони формувалися за участю капіталу та ініціатив держави, і на наступних етапах існування створених структур їхньої селективної підтримки державою більше не проводилося.

- інформаційні інститути: бази даних, центри інформаційного забезпечення та доступу, центри статистичної, аналітичної інформації (Організації, що надають послуги на платній та безоплатній основі);

- кадрові інститути та служби, установи та центри з навчання та перенавчання персоналу у сфері наукового та інноваційного менеджменту, маркетингу, технологічного аудиту тощо;

- експертно-консультаційні інститути: організації з надання послуг у галузі проблем інтелектуальної власності, сертифікації, стандартизації, консалтингові центри як загального профілю, так і що спеціалізується на окремих сферах (фінанси, інвестицій, маркетинг, менеджмент і т.п.).

- регулюючі та контрольні інститути: державні органи влади всіх рівнів (від міжнародних та національних до муніципальних), саморегулювні організації інноваційних процесів, а також нормативно-правова база, що регулює процес інвестування в інновації всіх цих рівнях.

До системи державних органів входять органи державного управління наукою та інноваціями: уряд, міністерства та відомства, система органів контролю. Очевидно, що в сучасних умовах кожен відокремлений тип розглянутих інноваційних інститутів не в змозі забезпечити позитивну динаміку інноваційного розвитку. Тому актуальність набувають комунікативних факторів, які ще досить стримано себе виявляють в

національній інноваційній системі, але дія яких впливає на ефективність взаємодії між окремими інноваційними суб'єктами системи та на потоки інформації. Інноваційний процес протікає ефективно за умови, якщо інформаційні потоки відносно безперешкодно рухаються як на вході, так і на виході із системи, а також за умови, що кожен інститут інноваційної системи спрямований на досягнення мети та поставлених перед ним завдань.

Альтернативний підхід бачиться у розвитку стратегії проміжних інститутів, коли вже на початковій стадії передбачати формування та зміцнення інститутів, що дозволяють нарощувати абсорбційну та інноваційну здібності країни, а також їх поступове доповнення – з наближенням до світового «технологічного кордону» - інститутами власне інноваційного розвитку. По суті, стратегія проміжних інститутів націлена на формування інноваційно-інвестиційного механізму як підсумкового, цільового інституту через побудова ланцюга змінних один одного (проміжних) інститутів – інституційної траєкторії у відповідній їм інституційній середовищі. Проміжні інститути сприяють ослабленню обмежень, що перешкоджають інноваційному розвитку, властиві економічній системі – соціо-культурних, інституційних, технологічних чи ресурсних [1, с. 40].

Окрім прямого стимулювання та регулювання, у розвинених країнах структура інноваційних інститутів включає організації, котрі забезпечують професійне вирішення проблем, що виникають у інноваційній сфері, а також консультації, вивчення технологічного ринку. Без такого роду служб те, що відноситься до новітніх технологічних досягненням західної науки.

Таким чином, інноваційний інститут як економічна категорія, на наш погляд, представлена відносинами, що складаються між залученими до інноваційних процесів особами з приводу формування, розвитку та реалізації нових ідей, товарів та послуг, методів, технологій виробництв, що дозволяють розширити ринки, підвищити ефективність національних економік. Відповідно інституційна складова інноваційної системи - сукупність соціально-економічних інститутів, різних форм власності та організаційно-правових форм, що задають правила поведінки суб'єктів (окремих індивідів, підприємств, організацій) стосовно процесів інноваційної діяльності.

1. Луцків О.М., Максимчук М.В. Інституційне середовище регіональної структурної політики. Регіональна економіка. 2014. №3. С. 37-47

2. Фарат О.В. Залуцький В.П. Проблеми розвитку інноваційних кластерів промислових підприємств. Актуальні проблеми економіки. 2015. №2(164). С.229-237.

Системи стимулювання малого бізнесу

Микола Паласевич

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pmb2011@dspu.edu.ua

Система підтримки малого бізнесу в Європі почала формуватися у другій половині ХХ століття. Для стимулювання підприємницької діяльності країни Європи вжили заходів щодо зниження податкового тягара, спрощення механізмів фінансування та створення необхідної інфраструктури для малого та середнього бізнесу. Його розвиток підтримується як на рівні національних урядів, так і через спеціальні програми Європейського Союзу. Серед фінансових інструментів стимулювання малого бізнесу особливо важливе місце займають податкові пільги для підприємств цього сегмента. Зниження ставок податку на прибуток найбільш активно застосовувалося в країнах, де не існують альтернативні (спрощені) системи оподаткування. У різних європейських державах підходи до оподаткування малого та середнього бізнесу суттєво різняться. Наприклад, у Болгарії на початку 2020-х років ставка податку на прибуток становила 15% для підприємств із річним доходом до 50 тис. левів і 20% – для прибутку понад цей поріг. У Великій Британії розмір податкової ставки варіювався: 10% для щомісячного доходу до 1,52 тис. фунтів стерлінгів, 22% – до 28,4 тис. і 40% – при перевищенні цієї суми. У Франції компанії малого та середнього бізнесу, що належать фізичним особам, сплачували податок за ставкою, яка на 50% нижча за базову. У Нідерландах прибутковий податок складав 30% для підприємств із доходом до 50 тис. гюльденів і 35% – для тих, хто перевищував цю суму [1, с. 40].

Отже, єдиної універсальної формули для визначення рівня податкового навантаження на малий бізнес у Європі не існує. Однак одним із найефективніших підходів вважається встановлення ставок податку на рівні індивідуального прибуткового податку для підприємців, що забезпечує рівноправні умови оподаткування як для малих компаній, так і для самозайнятих осіб.

Прогресивна система оподаткування є поширеною практикою в таких країнах, як Велика Британія, Австрія, Бельгія та Швейцарія. Цікавим аспектом її застосування є податковий регрес для найбільших підприємств, що допомагає уникнути штучного стримування їхнього розвитку, запобігає навмисному заниженню економічних показників і сприяє подальшому зростанню бізнесу. Визначення оптимального рівня зниження податкової ставки для малого бізнесу не має універсального підходу, однак вважається доцільним прирівнювати її до ставки індивідуального прибуткового

податку на доходи від підприємницької діяльності. Це забезпечує рівноправний підхід до малих підприємств та приватних підприємців.

Важливим економічним інструментом підтримки малого та середнього бізнесу є «податкові канікули» на прибуток. Це механізм державного стимулювання, який передбачає тимчасове звільнення новостворених компаній від сплати податку на прибуток або значне його зменшення на визначений період. Така практика широко застосовується в Німеччині, Франції, Швеції, Швейцарії, Румунії, Словаччині, Чехії та багатьох інших країнах. Основна мета «податкових канікул» – створити сприятливі умови для розвитку підприємництва, залучення інвестицій та стимулювання інновацій, а також підтримати малий і середній бізнес у початковий період його діяльності. Це сприяє ефективнішому подоланню фінансових труднощів і швидшій інтеграції компаній у ринкове середовище. Тривалість «податкових канікул» варіюється залежно від законодавства конкретної країни і може становити від кількох місяців до кількох років. Крім того, можуть існувати додаткові вимоги, зокрема щодо створення робочих місць, інвестування у стратегічно важливі галузі або ведення діяльності в пріоритетних регіонах [2, с. 701].

Спеціальний механізм податкової амортизації відіграє важливу стимулюючу роль, особливо для малого та середнього бізнесу, який часто стикається з обмеженими інвестиційними можливостями. Надання податкових пільг, спрямованих на підтримку інвестиційної та інноваційної діяльності, є логічним кроком у таких умовах. Так, Фінляндія запровадила підвищувальний коефіцієнт 1,5 для амортизації кваліфікованих інвестицій малих і середніх підприємств. У Німеччині представники цього сегмента бізнесу можуть застосовувати додаткові амортизаційні відрахування для збільшення норм амортизації основних фондів. Велика Британія активно використовує механізм прискореної амортизації, що дозволяє малим підприємствам зменшувати базу оподаткування завдяки податковим знижкам на будівлі та обладнання, які можуть досягати 40%. Нідерланди знижують оподатковуваний прибуток за рахунок реінвестицій у капітальні активи, тоді як у Франції застосовується пільгова ставка для тієї частини прибутку, яка спрямовується на інвестиції у капітальні активи. Такі заходи демонструють широкий спектр підходів до стимулювання бізнесу через механізми податкової амортизації.

1. Bachas, P., Brockmeyer, A., Dom, R., and C. Semelet, 2023. Effective tax rates and firm size. Policy Research Working Paper. pp. 1–44.

2. Sterlacchini Alessandro and Venturini Francesco. R&D tax incentives in EU countries. *Small Business Economics*. Vol. 53, 2019, pp. 687–708.

Перспективи цифровізації транспортно-логістичних ланцюгів постачання

Юрій Пантюк

Здобувач ступеня доктора філософії, кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pantyuk.m@gmail.com

Розвиток інформаційних технологій та глобалізація товарних ринків, зростання обсягу товаропотоків між Азією та ЄС ініціювали необхідність трансформації технологій управління у транспортній логістиці та загалом ланцюгів постачань. В умовах зростання конкурентоспроможності економіки підвищуються вимоги споживачів у B2B та B2C-сегментах. На перше місце виходить необхідність впровадження та дотримання принципів логістики 5С: ціна, обслуговування, швидкість, безпека, стабільність. Впроваджені ринкові моделі змінюють характер логістичних процесів та архітектуру ланцюжків, скорочуючи ряд ланок. На традиційний ринок виходять гравці, що пропонують більш гнучкі цінові рішення щодо доставки товару з використанням нових технологій, рішення, що оптимізують організацію доставки, що скорочують час та підвищують безпеку доставки [2, с. 50].

Сучасні цифрові технології зумовлює багато змін, пов'язаних із вантажними перевезеннями транспортного сектора, включаючи, наприклад, циркулярну економіку, електронну комерцію та зміни поведінки споживачів, нові бізнес-моделі та автоматизацію. Спільні інтелектуальні транспортні системи (C-ITS) можуть покращити транспортний потік, зменшити витрати на паливо та збільшити ефективність у транспортній системі. Цифровізація дозволяє не тільки оптимізувати поточні ланцюги створення вартості, але й реорганізувати весь ланцюг створення вартості. Завдяки цифровізації можна оптимізувати мультимодальний транспорт [3, с. 112].

Цифрові технології є ефективним інструментом зниження інформаційних бар'єрів та забезпечення максимальної координації між різними учасниками ланцюгів поставок, задоволення споживачів усіх сегментів ринку транспортної діяльності. Одним із напрямів цифровізації транспортно-логістичної системи є вирішення завдання з моніторингу, переміщення вантажів у часі та просторі. Застосування геоінформаційних, інформаційно-аналітичних, навігаційних та комунікаційних систем у транспортно-логістичній системі є надзвичайно актуальним. На даний час у Європі та Україні існує безліч рішень, що дозволяють скоротити час доставки вантажів та операційні витрати, оптимально планувати та відстежувати переміщення товарів. Вони існують всім видів транспорту, у своїй найширший розвиток отримали автотранспорти. Навігаційні програми,

що застосовуються у діяльності міжнародними автоперевізниками, помітно відрізняються один від одного за функціоналом, зручністю користування і низці інших параметрів, і в першу чергу – програмним забезпеченням (програмна оболонка, платний або безкоштовний софт, робота в онлайн-абоофлайн-режимі). Аналіз застосування цифрових технологій учасниками транспортно-логістичної системи європейських країн свідчить про наступне [1, с. 72]:

- навігаційні програми, що використовуються міжнародними автоперевізниками, помітно диференційовані за функціоналу, зручності користування та цілій низці інших параметрів (Програмна оболонка, оплата оновлень, спосіб роботи у режимі реального часу) ;
- виявлено наявність правових, технічних та економічних аспектів, які не дозволяють використовувати програми більше активно. Мають місце відмінності застосовуваних стандартів, протоколів обміну даними, відсутність законодавчого регулювання в єдиному форматі, що ускладнює взаємодію систем перевізників із метою скорочення часу доставки;
- вибір програмного рішення залежить від рівня економічної спроможності автомобільного перевізника. Єдиного програмного рішення, що задовольняє всі потреби, або агрегатора, що дозволяє об'єднати наявні рішення, не існує;
- застосування програмного забезпечення залежить від його територіального охоплення (внутрішньо- та міжкорпоративний, внутрішньодержавний та міжнародний, міжконтинентальний) та ширини охоплення діяльності міжнародного автомобільного перевізника.

Необхідно відзначити цілеспрямоване недопущення інтеперабельності систем різними розробниками програмного забезпечення (відкриті або закриті інтерфейси, стандарти, в яких з достатньою докладністю описані використовувані у програмі інтерфейси обміну даними, відкрита еталонна реалізація та зворотний інжиніринг) з метою збільшення ступеня penetрації власного продукту та частки ринку.

1. Никифрук О. І., Стасюк О. М., Чмирьова Л. Ю., Федяй Н. О. Цифровізація в транспортному секторі: тенденції та індикатори розвитку. Частина 1 // Статистика України. 2019. № 3. С. 70-81

2. Піжук О.І. Цифрова трансформація економіки України: обмеження та можливості : монографія. Ірпінь : УДФСУ, 2020. 504 с.

3. Поліванов В. Є. Економічна сутність та генезис світового електронного бізнесу. Актуальні проблеми міжнародних відносин. 2018. № 134. С. 111–129.

Система управління конкурентоспроможністю підприємства

Оксана Процишин

*КЗ ЛОР «Дрогобицький фаховий коледж нафти і газу»
к.е.н., доцент, голова циклової комісії економіки підприємства та менеджменту*

м. Дрогобич, Україна, oksana.romanivna@gmail.com

У процесі управління конкурентоспроможністю підприємств відбувається взаємодія між об'єктом управління та суб'єктом управління, що полягає в обміні інформаційними, енергетичними та фінансовими потоками між собою. З позиції поставлених проблем системне управління полягає у реалізації керуючих впливів на формування та підтримку факторів конкурентоспроможності підприємства, формування та розвиток конкурентних переваг. Воно передбачає: встановлення цільової орієнтації системи та меж її функціонування; конкретизацію цілей, критеріїв розвитку підприємства; формування системи показників; оцінки конкурентоспроможності підприємства; розроблення функціональної структури системи маркетингового управління; встановлення регламентів прийняття управлінських рішень за зміни чинників довкілля. Формування системи управління є необхідною умовою підвищення конкурентоспроможності підприємства як соціально-економічної системи та має базуватися на економічному аналізі, обліку та контролі, методичному забезпеченні сталого розвитку підприємства на основі стратегічного маркетингу. Новий етап ринкових перетворень викликає необхідність посилення уваги до проблеми розробки на підприємствах маркетингової стратегії розвитку, яка адаптована до зовнішніх ринкових і внутрішніх ресурсних можливостей і обмежень [2, с. 65].

Сучасний набір принципів, методів та функцій управління може бути відносно постійним, але внутрішній зміст окремих функцій та механізмів їх реалізації необхідно постійно розвивати та вдосконалювати в умовах невизначеності ринку. Водночас на підприємстві здійснюються різні види менеджменту і відповідно маркетингу, що відображають різні об'єкти його застосування (персонал, фінанси, інвестиції, інновації, продукція тощо). При їх реалізації необхідний облік економічних, організаційних, нормативно-правових, інформаційних та технологічних аспектів керування.

Проте слід враховувати подвійну спрямованість управління конкурентоспроможністю підприємства, пов'язану з тим, що управління орієнтовано на людей і надання торговельних послуг, тобто. управління персоналом, адекватне вимогам змін у макро- і мікросередовищі, і розв'язання завдань розвитку руху товару, ефективність якого залежить, своєю чергою від ділової інтуїції, вміння визначити проблеми, ставити і вирішувати завдання управління, пов'язані з організацією розвитку торгового виробництва, підвищенням його ефективності.

Управління конкурентоспроможністю підприємства вимагає врахування всіх форм її вираження. Запропоновано розглядати дві форми вираження конкурентоспроможності: а) факторну форму – зовнішніх та внутрішніх факторів конкурентоспроможності; б) результативну форму – результатів (прибуток, створені робочі місця та інших) використання наявних у підприємства конкурентних переваг у процесі конкурентної взаємодії на ринку. Оцінку конкурентоспроможності підприємства у факторній формі нами пропонується здійснювати шляхом визначення величини конкурентних переваг підприємства та рівня конкуренції на ринку, а також оцінки інших факторів ринкової кон'юнктури; у результативній формі – шляхом визначення величини отриманого підприємством в умовах конкуренції прибутку на вкладений капітал, оцінки рівня виконання поставлених завдань та покладених соціальних зобов'язань з урахуванням цільової функції суб'єктів оцінки конкурентоспроможності [1, с. 75].

Важливе місце в управлінні підприємством займає аналіз параметрів маркетингової сукупності, яка за допомогою інформації про ціну, товар, місця його виробництва та способу просування на ринок впливає певним чином на рішення, що приймаються управлінською системою при формуванні стратегії розвитку орієнтованої на підвищення конкурентоспроможності. При цьому маркетинг постає як вид управлінської діяльності, що сприяє розширенню сфери торгівлі з урахуванням потреб населення, промислових підприємств, організацій невиробничої сфери, що дозволяє розкрити можливості підприємства у реалізації своїх конкурентних переваг. В умовах висококонцентрованого ринку управління конкурентоспроможністю набуває значущість тільки при загрозі входу нового конкурента. Отже, для успішного функціонування на ринку та отримання конкурентної переваги підприємство має оперувати конкурентоспроможним товаром, котрий володіє сукупністю якісних і вартісних характеристик, які забезпечують задоволення конкретних потреб покупця. Такий підхід потребує розробки на підприємстві конкурентної стратегії, головною метою якої є забезпечення певних ринкових переваг над іншими підприємствами-конкурентами.

1.Халімон Т. М. Гнучкість в системі управління конкурентоспроможністю підприємства. Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2018. № 1 (23). С. 74–82.

2.Яремченко Л. М. Конкурентоспроможність підприємства: економічна сутність та чинники впливу. Теоретичні, методологічні та практичні аспекти конкурентоспроможності підприємств: монографія; за заг. ред. проф. О. Г. Янкового. Одеса: Атлант, 2017. С. 57–66.

Діалектика глобалізаційних процесів

Анатолій Рибчук

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, rav957@dspu.edu.ua

Основним змістовним чинником формування глобального історичного середовища є інтернаціоналізація різних сфер життя сучасної цивілізації. Хоча цей процес має спільні засади, він проявляється через різноманітні тенденції розвитку людства. Перехід історичного розвитку у світовий масштаб свідчить про зростання соціально-економічної активності народів, що відбувається завдяки їхній участі в міжнародному поділі праці. Інтернаціоналізація суспільного виробництва сприяє залученню все більшої кількості країн до цивілізаційного простору, роблячи їх частиною глобального історичного процесу. Цей перехід веде до ускладнення структури суб'єкта історичного розвитку, посилення ролі окремих держав у визначенні не лише власної долі, але й майбутнього всього людства. Така тенденція є важливою передумовою глобалізації, але сама по собі не є достатньою для її виникнення. Глобалізація не обмежується лише розширенням суб'єкта історії – вона передбачає глибоку інтеграцію країн і регіонів через їхню постійну участь у міжнародному поділі праці, що формує тісні взаємозв'язки між ними. Інтернаціоналізація є природним історичним процесом, який стимулює утворення єдиного глобального простору. Глобалізація, своєю чергою, є наслідком цього процесу, який охоплює дедалі більше країн у різних частинах світу. Однак, незважаючи на зростання інтеграційних зв'язків, у добу інтернаціоналізації народи зберігали власну ідентичність та особливості, оскільки дотримувалися принципів національного суверенітету. Світ існував як єдність у різноманітності, зберігаючи баланс між спільністю та унікальністю. На відміну від інтернаціоналізації, глобалізація руйнує цей баланс, сприяючи уніфікації, стандартизації та спрощенню соціальної структури [2, с. 19].

Інтернаціоналізація суспільного виробництва, сфер суспільного життя різних країн та регіонів сприяє зростанню інтеграційних зв'язків між ними та формуванню єдиного, цілісного, взаємопов'язаного та взаємозалежного глобального світу. І якщо інтернаціоналізація суспільного життя цивілізації – об'єктивний, природно-історичний процес, то нелогічно відмовляти в об'єктивності глобалізації, яка сприяє зростанню взаємопов'язаності, взаємозалежності, цілісності сучасного світу та прискоренню темпів його розвитку, зумовленого акумулятивним характером цього процесу та синергетичним ефектом інтернаціоналізації та інтеграції суспільного виробництва [3, с. 66]. Сутність історичного процесу – розвиток людини. Тому в кінцевому випадку онтологічною (антропологічним) підставою

глобалізації є непереборна тенденція розвитку людини відповідно до його універсальної родової сутності. У зв'язку з цим, як видається, далеко не випадковим є те, що глобалізація набула свого рельєфного вираження в постіндустріальну епоху, коли стала формуватися наукова («загальна» — К. Маркс) праця, яка вимагає для свого виконання універсально розвинених індивідів. Але інтернаціоналізація, інтеграція сфер життя країн і регіонів, формування взаємопов'язаного цілісного світу немає результативного, рівного взаємовпливу народів, і держав. Розвиток людства має нерівномірний, суперечливий характер. Тому у кожную історичну епоху соціальний світ представляє жорстко ієрархізовану систему держав, куди входять передові за рівнем соціально-економічного розвитку і відсталі. Їхня роль в інтернаціоналізації, інтеграції, глобалізації далеко ще не однакова. Країни, що вирвалися вперед, виступають як основні актори історичного процесу, інтернаціоналізації суспільного виробництва, формування регіональних та глобальних інтеграційних зв'язків. Статус великої держави є політико-правовим відображенням її реальної ролі у міжнародному житті та не суперечить принципу суверенної рівності суб'єктів світового господарства [1, с. 196].

Отже, намагаючись зміцнити своє міжнародне становище, супердержави прагнуть включити у сферу свого впливу країни периферії та напівпериферії, щоб використати їхній потенціал розвитку (природні та людські ресурси) у власних інтересах. Розширюючи свій геополітичний простір, провідні країни виступають як центр політичної, економічної, культурної інтеграції країн і регіонів, що опинилися у сфері її впливу. Зрозуміло, що така політика викликає гостру конкуренцію з боку інших розвинених країн, де з'являються переможці та переможені. Держава, що досягла успіху в такій конкуренції, стає не лише основним актором історичного процесу, а й центром інтернаціоналізації та інтеграції сфер суспільного життя різних народів.

1.Koen, Carla I., 2004. "[The dialectics of globalization: what are the effects for management and organization in Germany and Japan](#)," [Research in International Business and Finance](#), Elsevier, vol. 18(2), pages 173-197, June.

2.[Harris](#), Jerry The Dialectics of Globalization: Economic and Political Conflict in a Transnational World.Cambridge Scholars, 2006 - 278 стор.

3.Vlados, C., Deniozos, N., & Chatzinikolaou, D. (2019). Dialectical prerequisites on Geopolitics and Geo-economics in Globalization's Restructuration Era. *Journal of Economic and Social Thought*, 6(2), 65–92.

Формування моделі енергоефективності регіональних соціально-економічних систем

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*

Одним із пріоритетних напрямів сталого розвитку національної та регіональних соціально-економічних систем є підвищення їхньої енергоефективності. Стратегічними завданнями є зниження енергоємності економіки, впровадження енергоефективних технологій у виробничій та невиробничій сферах, а також збільшення частки альтернативних (відновлюваних) джерел енергії. Однак політика держави та регіонів у цій галузі має бути комплексною, спрямованою одночасно на підвищення стійкості економіки, рівня життя населення та зниження шкідливого впливу на довкілля, тобто необхідно враховувати багатовимірність об'єктів впливу. Кінцевий ефект від споживання енергії може виражатися не тільки енергозбереженням, зниженням енергоємності або зростанням коефіцієнта корисної витрати енергії, але й у вигляді підвищення рівня життя населення або зменшення антропогенного впливу на довкілля.

Тому поряд із економічним ефектом важливо виокремити екологічний та соціальний аспекти підвищення енергоефективності, ідентифікувати її соціо-еколо-економічну сутність. Вона полягає в ефективному досягненні економічних, соціальних та екологічних завдань споживання енергоресурсів [1, с. 12]:

1) економічний аспект – раціональне використання ресурсів; зниження абсолютної, відносної та питомої енергоємності виробництва товарів та послуг; скорочення втрат енергії при її виробництві, транспортуванні та переробці;

2) соціальний аспект – підвищення рівня життя, продуктивності праці, культури енергоспоживання, формування енергоефективного суспільства;

3) екологічний аспект - оптимальна взаємодія з довкіллям, зниження екологічних ризиків, сталий розвиток економіки.

Енергетичну ефективність слід розуміти як характеристику, що відображає відношення корисного ефекту від використання енергетичних ресурсів до їх витрат. Такого роду трактування предмета дослідження пов'язана з традиційним розумінням ефективності, що передбачає зведення її до якогось одного показника та його виміру. Таким основним вимірником, що використовується в даний час для оцінки енергоефективності, є питома

енергомісткість, хоча вона далеко не повністю відображає зміст цього поняття. Очевидною перевагою запропонованої моделі є простота в розумінні та оцінці енергоефективності. Проте, що простіше модель, то вона менш адекватна. Окрім того, спроби дати визначення енергоефективності шляхом розбиття слова на складові (енергоефективність = енергетична ефективність), вивчення кожного з них окремо, а потім - об'єднання (аналіз та синтез) відображають механістичний підхід до вивчення систем, внаслідок чого синергетичні зв'язки всередині системи можуть залишатися зашореними, а фокус дослідження при цьому неминуче звужується.

Перший блок моделі містить характеристику паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) регіонів, інформацію про обсяги їх споживання. Другий блок є керованою системою - енергоспоживання під час виробництва різних видів благ. У третьому блоці – результати діяльності у вигляді соціально-економічних показників (ВВП, зарплата, доходи тощо). Зазначена проблема посилюється ще тим, що вітчизняна економіка перебуває у сильній кореляції від споживання невідновлюваних природних ресурсів, що змушує задуматися про майбутні наслідки такого стану справ. За оцінками різних інститутів та окремих фахівців, обсяги непродуктивного витрачання використовуваних енергоресурсів становлять 30-45%. Це відбувається внаслідок застосування морально, але й фізично застарілих технологій, відсутності системи обліку та контролю. Широкомасштабного та повсюдного раціонального споживання паливно-енергетичних ресурсів можна досягти лише на основі проведення активної енергозберігаючої політики. Така політика повинна стимулювати також заходи щодо збільшення використання як джерела енергії вторинних енергетичних ресурсів та відновлюваних джерел енергії [2, с. 35].

З усього вищевикладеного випливає, що для вирішення завдань підвищення енергоефективності потрібен системний підхід із програмно-цільовим методом в управлінні енергозбереженням. Колишні методичні підходи не в змозі впоратися з таким складним завданням. Тому назріла потреба у їх модернізації та розробці нових методів. При цьому, природно, одним із критеріїв є здатність нового підходу знаходити слабкі місця системи та виробляти практичні рекомендації щодо їх посилення.

1. Завербний А. С. Комплементарність енергетичної та економічної політики України в умовах євроінтеграції. – Львів: Львівська політехніка, 2018. – 308 с.

2. Комеліна О.В. Сучасні аспекти формування енергоефективної моделі розвитку національної економіки. Суспільні та гуманітарні науки. 2019. С. 33-36.

Стратегії розвитку транспортної інфраструктури у середземноморському регіоні

Олександр Тимошук

*Здобувач ступеня доктора наук, кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м.
Дрогобич, Україна, at2905@gmail.com*

Країни Євро-Середземноморського регіону активно розвивають співпрацю та зміцнюють координацію у всіх сферах транспорту та логістики. Особлива увага приділяється спільній роботі в рамках міжнародних, регіональних та субрегіональних форумів, які слугують платформами для обговорення стратегічних питань, вироблення єдиних стандартів і сприяння ефективному функціонуванню транспортних мереж. Важливим аспектом є розробка та впровадження узгоджених транспортних стратегій і політики, що забезпечують інтегрованість та взаємодоповнюваність між різними рівнями співпраці – двостороннім, субрегіональним, регіональним і міжнародним. Це сприяє створенню єдиної транспортної системи, що відповідає сучасним викликам і потребам, забезпечує безперебійний рух товарів і пасажирів, а також стимулює економічний розвиток регіону. Значна увага приділяється гармонізації законодавчих норм, впровадженню сучасних технологій у транспортній сфері, розвитку інфраструктури та покращенню логістичних процесів. Співпраця в цьому напрямку спрямована на підвищення безпеки перевезень, зменшення екологічного впливу транспорту та вдосконалення мультимодальних перевезень, що сприятиме посиленню інтеграції регіону в глобальні транспортні мережі [1, с. 5].

Важливим аспектом цього процесу є забезпечення гармонійної узгодженості між різними рівнями транспортного планування та управління, що передбачає проведення комплексних національних реформ і реалізацію стратегічно важливих проєктів. Зокрема, особливу увагу буде приділено міжнародним і регіональним проєктам розвитку інфраструктури, розташованим на транспортній мережі (Trans-Mediterranean Transport Network) TMN-T. Це включатиме модернізацію існуючих транспортних коридорів, створення нових логістичних вузлів та покращення інтеграції транспортних систем для сприяння ефективному руху пасажирів і вантажів. Країни також зосередять зусилля на прискоренні процесу ратифікації та практичного виконання міжнародних угод і конвенцій у транспортній сфері. Це сприятиме подальшій гармонізації нормативно-правової бази та забезпеченню регуляторної конвергенції з міжнародними стандартами [3, с.62].

Пріоритетність мережі TMN-T є ключовим елементом стратегічного розвитку транспортної інфраструктури в євро-середземноморському регіоні. Вона передбачає створення інтегрованої та ефективної транспортної системи, яка сприятиме покращенню зв'язку між країнами регіону, розвитку логістичних можливостей і підвищенню мобільності населення. Реалізація цього проекту дозволить оптимізувати перевезення пасажирів і товарів, що сприятиме економічному зростанню, розширенню торговельних зв'язків і залученню інвестицій. Окрім того, впровадження єдиних транспортних стандартів і модернізація інфраструктури допоможуть усунути бар'єри у взаємодії між державами та створити сприятливі умови для формування спільного простору економічної інтеграції в середземноморському регіоні.

Співпраця країн регіону спрямована на зменшенню впливу транспорту на навколишнє середовище відповідно до Цілі сталого розвитку (ЦСР) у Резолюції ООН № 70/1 від 25 вересня 2015 року та як це відображено в цілях Зеленої угоди ЄС. Країни продовжуватимуть зусилля щодо створення більш ефективних транспортних систем, більш стійкої транспортної інфраструктури та послуг, прискореного розгортання ІТС та нових форм мобільності. Вони також будуть забезпечувати запровадження норм щодо прав пасажирів та конкретних заходів щодо пасажирів зі зниженою мобільністю на всіх видах транспорту, а розвиток консолідованої національної Стратегії супутникової навігації GNSS, орієнтованої на всі види транспорту [2,с.779].

Отже, транспортні стратегії та політика країн Середземномор'я повинні забезпечувати узгодженість і взаємодоповнюваність між двосторонніми програмами субрегіонального, регіонального та міжнародного співробітництва, створюючи ефективну та збалансовану систему транспорту, що відповідає сучасним викликам та потребам суспільства.

1.Regional transport action plan for the mediterranean region 2021-2027. Endorsed at the 2nd UfM Ministerial Conference on Transport on 9 February 2023. OECD, Paris. 55p.

2.Saldarini, A., Miraftebzadeh, S.M., Brenna, M., Longo, M. Strategic Approach for Electric Vehicle Charging Infrastructure for Efficient Mobility along Highways: A Real Case Study in Spain. *Vehicles* 2023, 5, 761–779

Evidencefrom Mediterranean Countries. *Sustainability*. 2019; 11, pp. 1–17.

3.Tarasi, D., Daras, T., Tournaki, S., Tsoutsos, T. Transportation in the Mediterranean during the COVID-19 Pandemic Era. *Glob. Transit.* **2021**, 3, 55–71

Функціональна роль транспортної системи держави в управлінні товарними потоками

Володимир Титар

Здобувач ступеня доктора філософії, кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, vipvv2018@gmail.com

Розвиток товарного ринку у будь-якій країні визначає збільшення обсягів виробництва та споживання товарів, прискорення процесів руху товару та товарообміну. Прагнення виробників товарів отримати економію на зниженні часу зберігання, доставки товарів до споживачів за збереження їх у найбільш привабливому для продажу вигляді реалізується за допомогою єдиної транспортної системи, що обслуговує рух вироблених товарних мас як матеріальних вантажопотоків. Вимоги клієнтури в сучасних умовах найефективніше задовольняються з урахуванням створення логістичних систем, де дії всіх учасників операції з транспортування, і навіть всі супутні їй операції виконуються як єдине ціле з урахуванням принципів системного підходу. Узгодженість дій та інтересів усіх учасників логістичних систем забезпечує розробку оптимальних маршрутів, графіків, способів доставки, ефективного використання транспортних засобів, економію часу, грошей та інших ресурсів за максимально високого рівня обслуговування клієнтів [2, с. 96].

У сучасних економічних умовах транспорт перестає бути відокремленою галуззю економіки та постає як виробник широкого спектру логістичних послуг – і одноопераційних (транспортування), і комплексних (транспортно-експедиційне обслуговування). З розвитком логістики збільшується роль великих логістичних операторів змішаного перевезення вантажів як координаторів діяльності всіх учасників переміщення матеріальних потоків, узгодження їх інтересів, але вже ширших масштабах. Коли доставка товару до споживача здійснюється комбінуванням перевезень з перевалкою на різні види транспорту, це вимагає ретельної підготовки товару на завершальному етапі його виробництва, при упаковці, маркування, укладання, етикетуванні, формуванні партій, розробці графіків поставки, розкладів подання та руху транспортних засобів; при цьому необхідна чітка організація перелічених та багатьох інших процесів та операцій. Наявність та розвиток логістичних функцій у традиційній транспортно-експедиційній діяльності є показником освіти, розвитку логістичних систем та фактором забезпечення їх стійкості та надійності, так як рівень і якість обслуговування в них набагато вище, ніж при наданні тільки транспортних або тільки експедиторських послуг.

Розвиток логістики характерний для стійких, стабільно функціонуючих анспортних ринків, він заснований на здатності використовувати сучасні технології, досягнення науково-технічного прогресу, вмінні концентрувати потужності та ресурси. Перевага логістичної моделі транспортно-експедиційного обслуговування полягає у відмові від знеособленого вантажопотоку, тобто. від поняття стохастичності транспортних потоків, та вивчення їх як детермінованих потоків, з певними параметрами. Ускладнення структури логістичної моделі транспортно-експедиційного обслуговування в порівнянні з традиційною моделлю ускладнює взаємовідносини елементів системи та управління рухом матеріальних, інформаційних та фінансові потоки.

Більш жорстка координація та контроль взаємодії елементів у логістичній системі забезпечують можливість отримання економії на доставці, зниження величини транспортної складової у загальній ціні товару, що в кінцевому підсумку позначається на зниженні ціни споживання товарів та збільшенні обсягів реалізації продукції та послуг.

Виконання комплексного транспортно-логістичного обслуговування потребує сучасної розвиненої інфраструктури, найважливішими елементами якої є [1, с. 23]:

- комплексні складські системи та термінали;
- частково або повністю автоматизовані системи розміщення товарів;
- механізовані та автоматизовані установки для навантаження та розвантаження транспортних засобів;
- системи автоматизованого контролю документів за обробкою замовлень.

Реалізація вищезгаданої моделі обслуговування неможлива без координації роботи різних видів транспорту (при змішаних перевезеннях) та процесів великої кількості його учасників. що беруть участь у процесі доставки вантажу, а також обґрунтування оптимального розподілу вантажопотоків. Водночас, необхідний пошук резервів зниження витрат на функціонування логістичної системи, визначення необхідного ресурсного потенціалу, формування можливостей майбутнього розвитку, вивчення потреб клієнтури та управління ними.

1.Хабутдінов Р.А. Теорія автомобільно-транспортної технології. Монографія. Івано-Франківськ: Видавець Кушнір Г.М. 2024. 192 с.

2.Шкарлет С. М., Хоменко І. О., Волинець Л. М. Імплементация європейських стандартів як основа механізму удосконалення державного регулювання у транспортній галузі. Управління проектами, системний аналіз і логістика. Серія «Економічні науки». 2017. Вип. 20. Ч. 2. С. 95–101.

Цифровізація туристичної інфраструктури

Павло Хомош

*Здобувач ступеня доктора філософії, кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м.
Дрогобич, Україна, khomoch@ukr.net*

Важливою перевагою розвитку туристичної сфери в сучасному секторі економіки є розвиток Інтернет-технологій. На сьогодні відбувається безперервна цифровізація різного роду сфер діяльності. Головна відмінність цифрової економіки від звичайної відрізняє той факт, що у ній пріоритетним ресурсом виступає інформація, а також методи управління нею, що є суттєвим фактором для туристичної галузі, зважаючи на те, що в інформація у цій сфері є основним інструментом надання послуг. Індустрія туризму націлена на активне впровадження та користування цифровими технологіями. Багато підприємств перебудовують свої бізнес-процеси відповідно до парадигми розвитку цифрової економіки, до яких можна віднести онлайн систему бронювання турів, електронну комерцію тощо. Отже, можна стверджувати, що на сьогодні туристична індустрія продовжує свій розвиток в умовах цифрової економіки, котра суттєво дозволяє підвищити рівень її конкурентоспроможності в світі, де розвиваються цифрові технології.

З безперервним використанням різних технологій у туристичній галузі з'являються різні тенденції, до яких можна віднести [1, с. 57]:

- підвищення темпів глобалізації туристичної сфери;
- поява нових каналів збуту;
- скорочення часу на зближення постачальника, що надається туристичні послуги, та споживачів;
- можливості виходу туристичних організацій у відкритий доступ до Інтернету;
- вдосконалення діяльності за рахунок використання різних мобільних пристроїв.

Завдяки цифровізації цієї галузі, кожній людині стає можливим самостійно шукати інформацію про ті чи інші місця\ поїздки, порівнювати різні туристичні підприємства та робити вибір на користь найбільш відповідних особистим критеріям пошуку клієнта, аж до покупки бажаного туру до будь-якого об'єкта в режимі онлайн у цілодобовому режимі, що відповідно позначається на якості наданих послуг туристичної компанії, а також підвищенням рівня задоволеності клієнта.

Водночас відбувається постійне зростання числа людей, які віддають перевагу самостійно вибудовувати маршрут своїх поїздок, здійснювати

купівлю авіаквитків, бронювати готелі тощо, що є наслідком зниження прибутку спеціалізованих туристичних організацій. Раніше, навіть при здійсненні бронювання та онлайн покупок на різних сервісах, транспортні послуги, що надаються, проблематичним фактором ставало грамотнее вибудовування маршруту зі стиковкою усіх рейсів. Але з появою такого феномена, як big data та впровадження штучного інтелекту стало можливим структурувати усі поїздки за пару дій. Так, Rome2Rio є єдиною платформою, на якій представлені різні способи переміщення з одного місця в інше, розпочинаючи від морського транспорту, закінчуючи пішими маршрутами. Користувачеві необхідно ввести свої дані, як онлайнплатформа сама складе ідеальний маршрут, з врахуванням тимчасових та цінових критеріїв користувача [2, с. 137].

На підставі дослідження Booking.ru стало відомо, що більшість світового населення зацікавлена у допомозі штучного інтелекту, тобто. для користувачів він стає не таким важливим фактором, що надає їм допомогу: жива людина - консультант або чат-бот, число такого роду користувачів варіюється в межах 50%. На сьогоднішній день чат-боти здатні замінити живе спілкування із консультантом, оскільки вони здатні відповідати на різні запитання користувачів.

Використання мобільних пристроїв, також мобільних додатків суттєво спрощують роботу туристичним підприємствам, через те, що персоналізація у сфері обслуговування клієнтів дозволяє організаціям зібрати необхідні дані про клієнта: його місце проживання, структуру витрат, їх переваги та інтереси, а також інша інформація, яка дозволяє проводити різні маркетингові дослідження, внаслідок чого підвищується якість послуг, що надаються. Разом з тим, завдяки Інтернету та соціальним мережам, стає можливим проаналізувати потенційного клієнта. Таким чином, відбувається інтеграція цифрових технологій в галузь, що є важливим показником інноваційного розвитку даної сфери, та прямує до інтелектуального туризму в Інтернеті, що в епоху цифровізації надає туристичним компаніям вплинути на їхній вибір та схилити на користь певного готелю чи компанії.

1.Виговський Д. С.,Конарівська О. Б. Дослідження інструментів цифровізації в процесі формування туристичних дестинацій. Серія «Економічні науки» Випуск 1(105) 2024 р. С. 56-68.

2.Калініченко С., Грібіник А., Аврята А. Вплив цифровізації туристичної інфраструктури на розвиток регіонального туризму. Scientific journal “MODELING THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEMS “ . С.133-138.

Інноваційно-технологічна компонента інтегрованого інвестиційного клімату

Юрій Яхимець

Здобувач ступеня доктора філософії, кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, м. Дрогобич, Україна, yuriy.yakhymets@gmail.com

В умовах системної цифровізації бізнес-процесів та зростаючої ролі інновацій у забезпеченні високих темпів економічного розвитку України значну увагу слід приділяти інноваційно-технологічній складовій інтегрованого інвестиційного середовища. Останні роки демонструють тенденцію до збільшення обсягів капіталовкладень у технологічні інновації, однак, як показують дослідження, наявні перешкоди у цій сфері не дозволяють повною мірою реалізувати потенціал національної економіки [2, с. 67]. Ці бар'єри знижують ефективність інвестицій та їхню кінцеву результативність. За результатами опитування керівників підприємств лише 8,6 % респондентів високо оцінили рівень розвитку інноваційно-технологічної компоненти інвестиційних процесів, наголошуючи на динамічному впровадженні передових технологій у всіх секторах економіки та розвитку інноваційної інфраструктури. Водночас 37,1 % та 31,4 % учасників опитування зазначили, що високотехнологічні інвестиційні проекти реалізуються повільно або лише в окремих секторах і регіонах, що сприяє зростанню диспропорцій у розвитку територій. Крім того, 5,7 % респондентів висловили критичну оцінку, вказуючи на неефективне використання інвестицій через фінансування застарілих технологій та малопродуктивних проектів, що, зокрема, сприяє відтоку спеціалістів у сфері інновацій та ІТ. Серед основних перешкод, що ускладнюють інноваційний розвиток та погіршують інвестиційний клімат, експерти відзначили застарілість технологічної бази підприємств (4,6 б. у довоєнний період і +0,3 б. після початку повномасштабного вторгнення), недостатній рівень державної підтримки та гарантій для масштабування інноваційних проектів (4,3 б.), а також зниження інвестиційної активності підприємств у сфері цифрових технологій, що особливо загострилося в умовах війни (+0,6 б. до 4,7 б.).

Фахівці також зазначають, що в умовах воєнного конфлікту державне фінансування інноваційних та технологічно складних інвестиційних програм значно скоротилося. Це спричинило їх згорання та, відповідно, посилило негативний вплив цього чинника на трансформацію інвестиційного клімату країни. Водночас найменш суттєвими загрозами для інвестиційної безпеки залишаються обмеження та квотування імпорту

новітніх технологій і необхідного обладнання для реалізації інвестиційних проєктів (2,0 б./2,3 б. відповідно до довоєнного чи воєнного періоду) [1, с. 25].

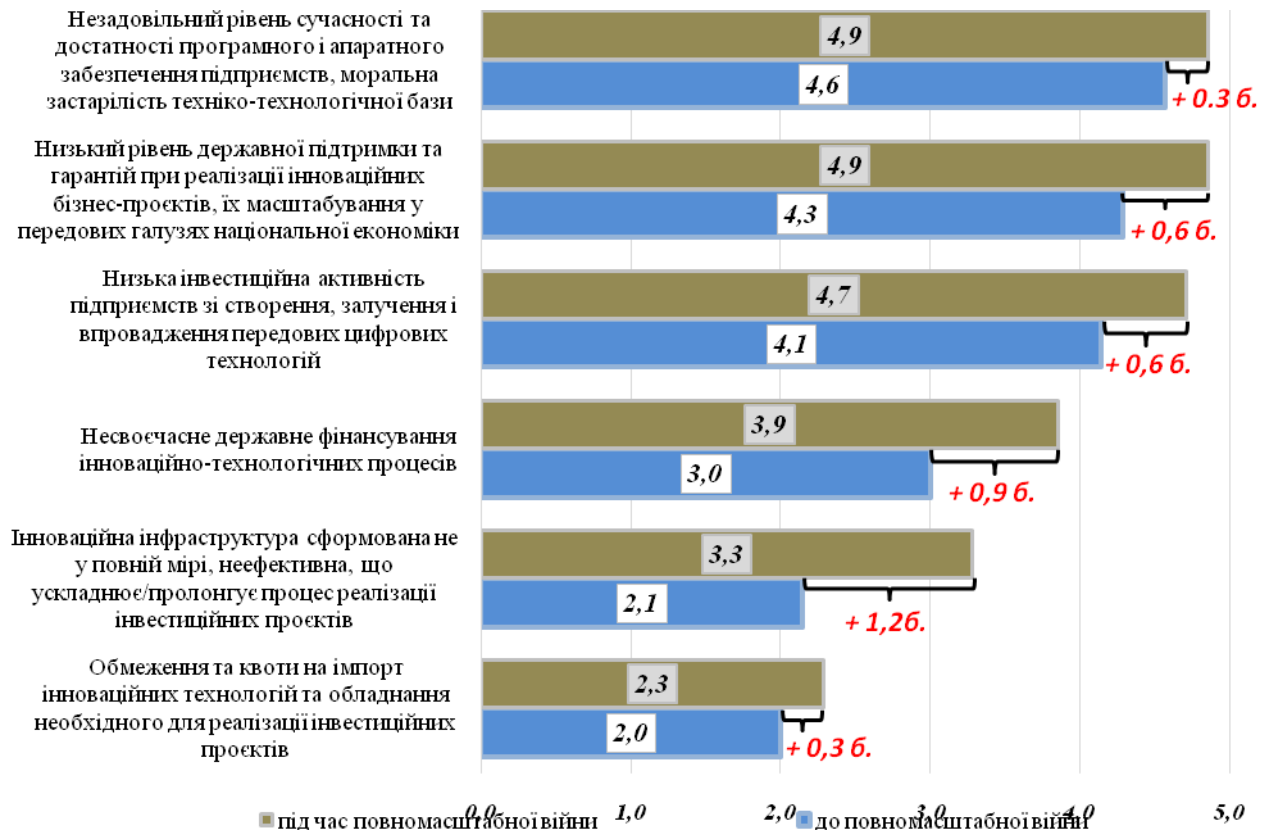


Рис.1. Результати оцінювання ключових інноваційно-технологічних бар'єрів/перешкод, які погіршують якість інвестиційного середовища України, бали

Примітка: 5 – найвища оцінка, 0 – найнижча

Джерело: складено за результатами експертного опитування

На нашу думку, ключовими завданнями державної політики післявоєнного відновлення має стати подолання зазначених вище інноваційно-технологічних бар'єрів, оскільки саме розвиток передових технологій у стратегічних галузях економіки та розширення інноваційної інфраструктури здатні стати рушійною силою економічного відродження України.

1. Приходько І.В., Дацишин Д.Н. Інвестиційний клімат України в контексті зовнішньоекономічної діяльності. Інфраструктура ринку. Вип. 49. 2020. С. 23-27

2. Ріпа Т.В. Напрями підвищення інвестиційної привабливості України на світовій арені. Причорноморські економічні студії. Випуск 66. 2021. С. 63-68.

Елементи інфраструктури технологічної конкурентоспроможності та економічної безпеки вітчизняних підприємств

Ярослав Березівський

кафедра маркетингу,

Львівський національний університет ветеринарної медицини та

біотехнологій імені Степана Гжицького,

м. Львів, Україна, berezivskyis@gmail.com

Денис Литвиненко

кафедра економіки, підприємництва та готельно-ресторанної справи,

Центральноукраїнський національний технічний університет,

м. Кропивницький, Україна, lytvynenko43@gmail.com

Результати аналізу наукових праць засвідчили, що питання розвитку інноваційної інфраструктури в контексті забезпечення сталого реформування та оновлення галузей і гарантування економічної безпеки їх підприємств розкрито доволі комплексно, водночас аспект процесів технологізації в інноваційному розвитку економіки часто залишався поза увагою дослідників, що сформувало певну теоретико-методичну прогалину. Загострення конкурентної боротьби за встановлення технологічної першості та технологічного озброєння пріоритетних галузей національного господарства обґрунтовує потребу у теоретичному осмисленні даного питання. Зокрема, до інноваційних складових варто відносити технополіси, бізнес-інкубатори, центри трансферу технологій, наукові й технологічні мережі, програмні продукти, тоді як до інформаційних – інформаційно-аналітичні центри, бази-даних техніко-економічної інформації, мережі трансферу знань. Конкретизуючи суб'єкти інфраструктурної підтримки технологічної діяльності, слід віддавати перевагу традиційному підходу, за яким функція створення нових технологій та інновацій у галузях національного господарства покладається в основному на науково-дослідні інститути, університети, окремі підприємства інноваційно-технологічного профілю. Водночас, прогрес наукової думки засвідчив застарілість даної сентенції. Науково-технічний та інформаційно-технологічний прогрес прискорив цифрову трансформацію світових економік та сформував потребу у швидкому акумулюванні інноваційно-технологічних ресурсів. Загострення конкурентної боротьби при інноваційно-креативному зростанні галузей економіки привело до формування інноваційної філософії суспільно-економічного розвитку та функціонування в умовах стану безперервної технологічної гонки, яка у випадку технологічного зростання галузей національного господарства, відображається у формуванні інноваційно-інтегрованих структур [3, с. 56].

Інституційно-правові елементи інфраструктури технологічної конкурентоспроможності національного господарства становлять ключову основу для формування й забезпечення стабільного технологічного зростання пріоритетних галузей національної економіки. Вони виконують роль архітектурного каркасу, на якому вибудовується система взаємодії між державою, бізнесом, науковими установами та громадянським суспільством у сфері впровадження інноваційних рішень і модернізації виробничих процесів. Стійкість цієї основи забезпечується через цілісну й послідовну реалізацію комплексу правових інструментів, серед яких – закони, укази Президента, нормативно-правові акти центральних органів виконавчої влади, рішення органів місцевого самоврядування, а також інші регуляторні документи, що створюють передумови для інноваційного прориву [2, с. 194].

Окрему вагу має стратегічне планування, яке реалізується через впровадження національних і регіональних стратегій, концепцій, державних і галузевих програм технологічного розвитку. Ці документи не лише визначають пріоритети науково-технічної політики, а й слугують орієнтиром для мобілізації ресурсів, координації дій усіх зацікавлених сторін та забезпечення інтеграції вітчизняної економіки у глобальні технологічні ланцюги доданої вартості. Відтак, інституційно-правове підґрунтя виступає не лише гарантом правового порядку у сфері технологічного розвитку.

Варто додати, що елементи інституційно-правової підсистеми інфраструктури технологічної конкурентоспроможності доповнюються відповідними інститутами, які створюють умови для формування ресурсної і психологічної готовності суб'єктів господарської діяльності до технологізації бізнес-процесів, сприйняття основних положень новітньої концепції філософії господарювання та управління бізнес-процесами на засадах інноваційно-технологічного зростання. Іншими словами, вони визначають певні правила, звичаї, поведінкові аспекти, які в значній мірі в подальшому визначають середовище інноваційно-технологічної діяльності. В глобальному вимірі здобуття технологічних конкурентних переваг національною економікою та її окремими галузями регламентується стандартами, пактами, директивами, деклараціями міжнародних організацій, які встановлюють правові межі, стандартизовані вимоги та нормативи до виробництва високотехнологічної продукції, послуг. Таким чином, вони формують свого роду міжнародний технологічний етикет та встановлюють відповідні технологічні стандарти у галузях національної економіки, які орієнтовані на експорт високотехнологічної продукції. Варто відмітити, що на макрорівні процес управління процесами технологізації відбувається через гармонізовані з міжнародним законодавством нормативно-правові ініціативи органів державної та місцевої влади, тоді як на мезорівні (галузево-

секторальний) – визначається програмними документами, які сприяють системному реформуванню та технологізації окремих галузей і секторів національної економіки, а на мікрорівні – конкретизується програмами, планами, стратегіями технологічного розвитку окремих господарських суб'єктів, інноваційно-інтегрованих структур та їх об'єднань. Доцільно зазначити, що інституційно-правові аспекти здобуття технологічних конкурентних переваг повинні бути гармонізованими з міжнародними на різних рівнях їх реалізації [1, с. 49].

В інституційно-організаційному плані технологічна конкурентоспроможність національного господарства формується через ефективне функціонування системи взаємопов'язаних інституцій (суб'єктів, організацій):інститутів-регуляторів у вигляді державних та місцевих органів влади, відповідальних за формування та реалізацію інноваційно-технологічної політики; виробничо-організаційних структур, які безпосередньо забезпечують процес інноваційно-технологічної діяльності (бізнес-інкубаторів; технополісів; технопарків; інноваційно-технологічних кластерів; R&D центрів, технологічних центрів та інших видів інноваційно-інтегрованих структур); суб'єктів, які надають ресурсне (кадрове, фінансове та інвестиційне, науково- та матеріально-технічне, інформаційне та консалтингове) забезпечення інноваційно-технологічної діяльності;установ, які формують попит на результати інноваційно-технологічної діяльності (центри трансферу та комерціалізації технологій, приватний бізнес, промислові підприємства, інвестори, транснаціональні корпорації, держава);неформальних організаційних структур інноваційно-технологічної економіки (громадські організації, молодіжні центри, простори креативної економіки, хакатони та ін.), які сприяють поширенню ідей інноваційно-технологічного зростання галузей національного господарства [4, с. 1795].

1.Васильців Т. Г., Лупак Р. Л., Волошин В. І. Стратегічні імперативи державної політики протидії гібридним загрозам і забезпечення фінансово-економічної безпеки України. Економіка України. 2021. Вип. 2. С. 32-51.

2.Морозов Т.О. Сутність технологічної інфраструктури економіки держав / Т.О. Морозов // Економічні інновації. – 2011. – Вип. 43. – С. 193–199.

3.Федулова Л.І. Проблеми формування технологічної інфраструктури економіки України / Л.І. Федулова // Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Економічні науки». – 2014. – № 3. – Т. 3. – С. 55–59.

4.Lupak R., Kunytska-Iliash M., Berezivskyi Y., Nakonechna N., Ivanova L., Vasylytsiv T. Information and analytical support system of enterprise competitiveness management. Accounting. 2021. 7 (7), 1785-1798.

Концепційні положення державної політики економічної безпеки регіону

Святослав Сюта

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, sviatoslavsuta@gmail.com

Система забезпечення економічної безпеки регіону є спеціально розробленою економічною системою, яка призначена для забезпечення високого рівня безпеки і захисту соціально-економічної системи регіону від зовнішніх та внутрішніх загроз. Ця система починає свій розвиток і впровадження з встановлення норм та правил в рамках державної політики, а також з побудови ефективної системи управління та організаційної структури. Необхідність вироблення і реалізації державної політики на регіональному та місцевому рівнях у сфері під впливом гібридного втручання та складних умов господарювання під час повномасштабної війни є очевидною. Це вимагає налагодження системи управління відповідними процесами. Різні методи забезпечення безпеки, такі як створення спеціальних органів з широкими повноваженнями, делегування безпекових функцій окремим структурним підрозділам або передача завдань поза компетенцію державних органів влади з їх делегуванням незалежним суб'єктам і структурам (у тому числі неурядовим громадським та іншим організаціям) [1, с. 23].

Важливість управління регіональним екосистемою високого рівня полягає в увазі до прогнозування, ідентифікації та управління викликами і загрозами, а також у реагуванні на них, щоб уникнути негативного впливу на економічну систему регіону. Регіональні та місцеві органи влади мають виконувати прямі функції та завдання з виваженої, системної і довгострокової політики забезпечення економічної стійкості, стабільності та збереження раціональних структурних диспропорцій. Якість їхньої роботи прямо впливає на економічну безпеку регіону та надає умови для розвитку регіональної та місцевих економік, задоволення інтересів держави, суспільства, бізнесу та населення, а також на підтримання високого рівня та якості життя населення.

Отже, державна політика у цій галузі має бути координованою та добре продуманою, щоб віддзеркалювати принципи системності, встановлення цілей та їх цілісності, адекватності обґрунтування, гнучкості, своєчасності, визначеності, спрямованості на спеціалізацію та співпрацю, реалізації та збалансування економічних інтересів, взаємної відповідальності, вчасності та адекватності, інтеграції з системами безпеки на всіх рівнях, а також враховувати належне виконання основних функцій управління, зокрема [2, с. 46].:

- аналізу стану та рівня безпеки, його функціонально-структурних, багаторівневих та просторових характеристик;
- планування зміцнення економічної безпеки регіону шляхом встановлення конкретних показників безпеки та умов для їх досягнення, впровадження необхідних інституційних та структурних змін;
- організації ефективної системи управління у цій сфері;
- формування мотивації для раціональної поведінки всіх суспільних груп;
- контролю якості управління та забезпечення економічної безпеки регіону, а також відповідних процесів та їх наслідків для соціально-економічної системи регіону і різних суспільних груп.

Щодо цілей політики забезпечення економічної безпеки регіону, то вони мають комплексний і багатовимірний характер. Насамперед ідеться про створення умов для сталого, збалансованого та динамічного розвитку регіональної економічної системи, здатної ефективно протистояти внутрішнім і зовнішнім дестабілізуючим впливам. Такий розвиток має не лише мінімізувати ризики, що загрожують економічній стабільності, але й забезпечити повноцінну реалізацію економічного потенціалу території, сприяти формуванню інноваційно орієнтованої економіки та підвищенню її конкурентоспроможності на національному й міжнародному рівнях.

У цьому контексті політика економічної безпеки повинна бути стратегічною за своєю суттю, орієнтованою на довготривалу перспективу, а не лише на оперативне реагування на наявні виклики. Йдеться про формування цілісної державної стратегії, яка базується на принципах системного підходу, обґрунтованого планування й постійного моніторингу соціально-економічних процесів. Така стратегія має включати створення ефективної, гнучкої й логічно побудованої організаційної структури у сфері управління економічною безпекою регіону, яка здатна адаптуватися до змінних умов та загроз.

Особливе значення в цьому процесі має ідентифікація ключових проблем, що стримують розвиток регіону, та визначення пріоритетних напрямів для втручання. Це передбачає розробку й впровадження комплексних механізмів і сучасних інструментів управління, здатних ефективно впливати на економічну ситуацію та створювати сприятливе середовище для стабільного зростання. Йдеться про інституційні, нормативно-правові, фінансові, інфраструктурні й інформаційно-аналітичні механізми, які повинні діяти в єдиному системному полі. Економічна безпека регіону — це не лише захист від загроз, а й активна діяльність, спрямована на розвиток, модернізацію та підвищення адаптивності регіональної економіки до сучасних викликів. Це — основа для формування соціально відповідального, економічно сильного та стабільного регіону, здатного забезпечити добробут своїх мешканців.

Отже, державна політика забезпечення економічної безпеки регіону визначає основні принципи управління державою і сприяє активізації та інституціалізації механізмів державного регулювання у випадках надзвичайних ситуацій, коли необхідно швидко реагувати на ризики та загрози, а також виправляти негативні наслідки втрати стійкості економічної безпеки регіону.

Як показано практично у всіх дослідженнях з проблематики екосистейту, у тому числі на регіональному рівні, для державної політики в цій сфері критично важливими є функції аналізування та контролю. Це головно впливає з потреби в дотриманні принципу її постійності, коли всі рішення спершу ґрунтуються на результатах аналізування стану і рівня безпеки, викликів та загроз, чинників, що їх обумовлюють. У доповнення тільки контроль (моніторинг і аналіз) дає змогу своєчасно ідентифікувати «вихід ситуації» за граничні межі економічної безпеки, вказати на ті індикатори та навіть складові безпеки, за якими вже розвинулися й продовжують розвиватися негативні тенденції, які дестабілізують та послаблюють стійкість регіональної економічної системи [3, с. 232].

Відтак, невід'ємним елементом державної політики у сфері забезпечення економічної безпеки регіону дедалі більше набуває значущості система засобів контролю. Ефективна реалізація цієї політики передбачає наявність багаторівневої та скоординованої системи перевірок, що забезпечують комплексну оцінку поточного стану та динаміки розвитку регіону. Ідеальним варіантом функціонування такої системи є її побудова за принципом трирівневої структури, де кожен рівень відповідає широті завдань та глибині аналізу, необхідних для ухвалення обґрунтованих управлінських рішень.

Таким чином, саме багаторівнева, структурно цілісна система контролю слугує ключовим інструментом у забезпеченні стабільності, передбачуваності та довгострокової життєздатності регіональної соціально-економічної системи в умовах нестабільності зовнішнього середовища.

1. Гарькава В., Кліщевська А. Формування і реалізація концепції економічної безпеки в управлінні економікою регіону. Економічний аналіз. 2021. Том 31. № 2. С. 14-24.

2. Економічна безпека України : монографія / за ред. В.Г. Федоренка, І.М. Грищенка, Т.Є. Воронкової. Київ : ДКС-центр, 2017. 462 с.

3. Сукрушева А.О. Теоретичні аспекти поняття «економічна безпека регіону». Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. Серія «Економічна науки». 2015. № 3(80). С. 231–238

Теоретико-методичні засади формування організаційно-економічного механізму розвитку підприємництва у деревообробній промисловості

Сергій Федорчук

кафедра обліку, оподаткування та маркетингу,
Мукачівський державний університет,
м. Мукачеве, Україна, sergii.fedorchuk.wi@gmail.com

Деревообробна промисловість відіграє важливу роль у національній економіці, виступаючи значущим джерелом створення доданої вартості та сприяючи економічному зростанню через інтеграцію в глобальні ланцюги постачання, забезпечує значну кількість робочих місць, особливо в регіонах, де доступ до природно-сировинних ресурсів є основою економічної діяльності. Досліджувана галузь стимулює розвиток суміжних галузей, таких як виробництво меблів, паперу та будівельних матеріалів, що додатково підвищує мультиплікаційний ефект на економіку.

Крім того, деревообробна промисловість є одним із ключових драйверів розвитку експортного потенціалу країни. Завдяки переробці деревини у високоякісні кінцеві продукти з високою доданою вартістю, галузь сприяє покращенню торгового балансу та залученню валютної виручки, що, в свою чергу, сприяє диверсифікації економіки, зниженню залежності від імпорту та підвищенню стійкості до зовнішніх економічних шоків [1, с. 134].

Тому державне регулювання підприємницької діяльності є важливою частиною економічної політики, що реалізується як на рівні центральних органів державного управління, так і на рівні регіональних та місцевих адміністрацій. Основна мета державної політики розвитку підприємництва полягає в забезпеченні ефективного рівня втручання з боку органів регіонального управління та місцевого самоврядування у підприємницькі процеси, що передбачає вибір таких регуляторних механізмів, які сприятимуть розвитку бізнес-структур і сприятимуть загальному економічному зростанню в країні.

Органи державного управління впливають на бізнес через різноманітні інструменти та системи, включаючи податкову та фінансово-кредитну політику, що визначає ставки податків і відсотки за кредитами. До таких інструментів також відносяться податкові пільги, регулювання цін і принципи ціноутворення, надання цільових дотацій, застосування економічних санкцій. Отже, держава, реалізуючи цілеспрямовану політику в різних сферах, зокрема і в деревообробній промисловості, може стимулювати розвиток підприємницьких структур. Основні напрями державного регулювання включають: правові методи – закони та підзаконні акти, які визначають правила поведінки для суб'єктів господарювання; адміністративні методи – директиви, розпорядження

виконавчих органів і посадових осіб, що регулюють дозволені, заборонені чи обмежені види господарської діяльності; економічні методи - макроекономічне планування, державний бюджет, податки, грошова політика, ціноутворення та рівень заробітної плати [3, с. 55].

Методи державного регулювання базуються на застосуванні різних засобів і інструментів. Засоби представляють собою конкретні способи впливу, необхідні для досягнення цілей регулювання розвитку підприємництва. Інструменти ж є комплексними засобами, які можуть опосередковано впливати на підприємницьку діяльність і мають первинне значення для органів державного управління.

Крім того, державні органи управляють державним майном і резервами, видають ліцензії, концесії і займаються лізингом, встановлюють соціальні, економічні та інші нормативи, а також підтримують науково-технічні, економічні та соціальні програми на державному і регіональному рівнях. Органи влади укладають договори на виконання робіт і поставки для державних потреб, що також є частиною їх впливу на бізнес [2, с. 87].

Організаційно-економічний механізм розвитку відіграє ключову роль у забезпеченні ефективного функціонування суб'єктів господарювання деревообробної промисловості, створюючи основу для оптимізації господарських процесів та задоволення потреб споживачів у високоякісних товарах і послугах. За допомогою ретельно розробленого та збалансованого організаційно-економічного механізму державної політики підприємства галузі здатні успішно досягати поставлених стратегічних цілей у конкурентному ринковому середовищі, що, в свою чергу, забезпечує стійке підвищення вартості бізнесу та отримання власниками запланованого економічного ефекту.

1. Мартиненко О. В. Організаційно-економічне забезпечення реалізації експортного потенціалу деревообробних підприємств України. «Економічний вісник НТУУ "Київський політехнічний інститут"» № 23, 2022. С. 133-141.

2. Хоменко І. О., Волинець Л. М., Горобінська І. В. Організаційно-економічний механізм функціонування і розвитку підприємств. Київський економічний науковий журнал. 2023. № 1. С. 86–92.

3. Ярова І. Є., Мішенін Є. В. Інноваційний розвиток підприємництва в системі сталого розвитку лісового господарства. XXI International Scientific and Practical ConferenceE «Scientific Achievements and Innovations as a Way to Success» (Vilnius, Lithuania. May 1–3, 2024). Vilnius : Lithuania. International Scientific Unity, 2024. P. 53–56.

**Актуальні виклики стратегічного управління:
глобалізація, технологічні і соціальні зміни**

Антоненко Назарій

група МН-2125Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, vitalii.matsiv@dspu.edu.ua

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

Сучасні організації змушені адаптуватися до глобалізованого ринку, де постійно загострюється конкуренція, а технології змінюються з неймовірною швидкістю. Особливе значення з точки зору менеджменту має поява штучного інтелекту, його розмаїття та стрімкий розвиток. Наприклад, за даними McKinsey, до 2030 року штучний інтелект може додати до світової економіки трильйони доларів, але лише за умови швидкої адаптації бізнесу. Компанії, які не інтегрують ці технології, втрачають конкурентоспроможність. Стратегічне управління має бути гнучким, щоб враховувати ці зміни [1].

Розмаїття штучного інтелекту вражає: від генеративних моделей, які створюють текст, зображення чи музику, до складних алгоритмів машинного навчання, що аналізують великі обсяги даних для прийняття рішень. Наприклад, у ритейлі штучний інтелект допомагає оптимізувати запаси, прогнозувати попит і персоналізувати пропозиції для клієнтів, як це роблять Amazon чи Walmart. Штучний інтелект у роздрібній торгівлі значно розвинувся, і компанії все частіше застосовують його для планування та покращення різних аспектів своєї діяльності: від прогнозування попиту до управління запасами та оптимізації ланцюжка постачання. Оскільки штучний інтелект продовжує розвиватися, такі технології як GenAI та агентський штучний інтелект готові змінити роздрібну торгівлю. У звіті MarketsandMarkets за квітень 2024 року прогнозується, що світовий ринок GenAI досягне 136,7 мільярдів доларів до 2030 року [2].

Глобалізація додає ще один рівень складності стратегічного менеджменту. Компанії змушені конкурувати не лише з локальними гравцями, а й із міжнародними корпораціями, які використовують технологічні переваги. Наприклад, китайські техногіганти, такі як Alibaba, інтегрують штучний інтелект у свої платформи, створюючи нові стандарти для e-commerce, що змушує західні компанії прискорювати власні інновації. Чжан Кайфу, керівник відділу розвитку штучного інтелекту в підрозділі

міжнародної електронної комерції Alibaba, стверджує, що за перший рік впровадження інструменти штучного інтелекту сприяли збільшенню замовлень на 30 відсотків. Ці інструменти допомагають продавцям спілкуватися іноземними мовами, вести переговори, створювати маркетингові матеріали. Зараз цими рішеннями користуються близько 500 XNUMX продавців, що істотно впливає на їх ефективність і охоплення [3].

Економічна нестабільність, політичні кризи та глобальні потрясіння створюють непередбачувані умови для бізнесу. Повернення Дональда Трампа на посаду президента США стало прикладом невизначеності бізнес-середовища. Його політика, зокрема запровадження 25% тарифів на товари з Канади та Мексики, змусила компанії переглядати стратегії управління ризиками. Наприклад, автовиробник Ford, реагуючи на ці тарифи, оголосив про переміщення частини виробництва до США, щоб уникнути додаткових витрат, що вплинуло на ланцюжки постачання в Північній Америці. Це демонструє, як менеджери повинні розробляти гнучкі стратегії з резервними планами для адаптації до непрогнозованих змін у політиці та економіці [4].

Як важливий фактор стратегічного планування слід відзначити тиск суспільства, урядів та інвесторів, що змушує компанії включати принципи сталого розвитку й ESG-пріоритети до корпоративних стратегій. Фірми, які успішно впроваджують соціально відповідальний підхід, систематично демонструють кращі фінансові результати. Наприклад, Unilever завдяки стратегії Sustainable Living Plan скоротила викиди CO₂ на 50%, одночасно збільшивши власний дохід [5]. Ще один приклад – ІКЕА, яка інвестує у відновлювальні джерела енергії і планує стати «кліматично позитивною» [6]. Ці кейси показують, як сталий розвиток може бути конкурентною перевагою.

Отже, сучасне стратегічне управління стикається з комплексними викликами, які вимагають від менеджерів адаптивності, передбачливості й інноваційного мислення. Глобалізація та швидкий розвиток технологій, зокрема штучного інтелекту, трансформують бізнес-середовище, змушуючи компанії не лише інтегрувати в процес менеджменту нові інструменти, як у випадках Amazon, Walmart чи Alibaba, а й переосмислювати стратегії для збереження конкурентоспроможності на глобальному ринку. Одночасно невизначеність, спричинена політичними й економічними факторами, підкреслює важливість управління ризиками та гнучкості. Нарешті, сталий розвиток стає невід'ємною частиною стратегічного планування, поєднуючи екологічну і соціальну відповідальність із прибутковістю. Усі ці аспекти свідчать, що ефективне стратегічне управління сьогодні – це здатність балансувати між технологічними інноваціями, ризиками нестабільності та суспільними очікуваннями, щоб забезпечити довгостроковий успіх організації.

1. Chui M. et al. Notes from the AI frontier: Applications and value of deep learning. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-applications-and-value-of-deep-learning> (дата звернення: 01.04.2025 р).
2. Kok G. The AI-Powered Revolution Transforming. The Future Of Retail. *Forbes*. URL: <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2025/02/27/the-ai-powered-revolution-transforming-the-future-of-retail/> (дата звернення: 01.04.2025 р).
3. Ковалік Р. Alibaba використовує штучний інтелект для збільшення продажів і виходу на закордонні ринки. *AI Business*. URL: <https://aibusiness.pl/uk/Alibaba-використовує-штучний-інтелект-для-збільшення-продажів-і-виходу-на-зовнішні-ринки/> (дата звернення: 01.04.2025 р).
4. Нові мита Трампа підвищать ціни на авто у США на 25%. *Економічна правда*. URL: <https://epravda.com.ua/svit/mita-trampa-pidvishchat-cini-na-avto-u-ssha-na-25-803975/> (дата звернення: 01.04.2025 р).
5. Unilever PLC. Заява Unilever щодо сталого розвитку. URL: <https://notices.unilever.com/corporate/uk/sustainability/> (дата звернення: 01.04.2025 р).
6. IKEA Sustainability Strategy – IKEA Global. IKEA. URL: <https://www.ikea.com/global/en/our-business/reports/ikea-sustainability-strategy-240904/> (дата звернення: 01.04.2025 р).

Використання економічних даних в процесі антикризового менеджменту підприємств малого та середнього бізнесу

Тарас Бас

група МН-2125М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, bas.taras@dspu.edu.ua

Микола Паласевич

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pmb2011@dspu.edu.ua

Антикризовий менеджмент малого та середнього бізнесу є комплексом заходів, спрямованих на забезпечення стійкості підприємств в умовах нестабільності. В умовах економічних криз, пандемій, воєнних конфліктів чи інших форс-мажорних особливостей малий і середній бізнес (МСБ) стикається з численними викликами, такими як скорочення фінансових ресурсів, зниження попиту, перебої в ланцюгах постачання та зміни в поведінці споживачів.

Основною особливістю антикризового управління в МСБ є оперативність прийняття рішень та адаптація бізнес-моделі до змін. Важлива роль змінює фінансову гнучкість – підприємства змушені оптимізувати витрати, шукати альтернативні джерела фінансування, зокрема кредити, гранти чи державні програми підтримки. Диверсифікація діяльності, зокрема розширення асортименту продукції, вихід на нові ринки та впровадження додаткових послуг, дозволяє бізнесу зменшити ризики та стабілізувати дохід.

Сучасний антикризовий менеджмент також забезпечує цифровізацію процесів. Автоматизація бізнесу, впровадження CRM-системи, перехід на онлайн-торгівлю та електронний документообіг сприяють ефективнішому управлінню ресурсами та зниженню витрат. Важливим фактором успіху є адаптація маркетингової стратегії: акцент на онлайн-продажах, персоналізація комунікації з клієнтами та активне використання соціальної мережі допомагають зберегти конкурентоспроможність.

Ключовим елементом антикризового менеджменту є стратегічне планування, що включає розробку сценаріїв розвитку подій, оцінку ризиків і формування резервних фондів. Також важливою є співпраця з державою та партнерами: використання грантів, податкових пільг, програма підтримки малого бізнесу та налагодження співпраці з іншими підприємствами для оптимізації витрат.

Таким чином, ефективний антикризовий менеджмент малого та середнього бізнесу обґрунтовується на гнучкості, інноваційності та

швидкому реагуванні на виклики. Підприємства, які активно впроваджують нові технології, адаптуються до змін ринку та пропускають сучасні методи управління, мають значно вищі шанси на успішне подолання кризових періодів та подальший розвиток.

Малий та середній бізнес (МСБ) є важливим чинником економічного розвитку України. В умовах глобалізації та цифрової трансформації доступ до економічних даних стає ключовим фактором успішного функціонування підприємств. Використання аналітики дозволяє підприємцям приймати обґрунтовані рішення, оптимізувати витрати, підвищувати ефективність бізнес-процесів і знаходити нові можливості для зростання.

Антикризовий менеджмент малого та середнього бізнесу ґрунтується на швидкій адаптації, ефективному використанні ресурсів і гнучкості у прийнятті управлінських рішень. Економічні дані охоплюють широкий спектр інформації: макроекономічні показники, ринкові тенденції, фінансові звіти, споживчі настрої та конкурентний аналіз. Використання цих даних дозволяє підприємствам:

1. Визначати перспективні ринки та споживчі сегменти.
2. Формувати ефективні стратегії ціноутворення.
3. Оптимізувати виробничі процеси та ланцюги постачання.
4. Зменшувати ризики та ухилятися від фінансових криз.

МСБ можуть використовувати різні джерела даних, зокрема:

- Державні статистичні служби (Держстат, НБУ).
- Відкриті бази даних міжнародних організацій (Світовий банк, МВФ, ОЕСР).

- Бізнес-аналітичні сервіси (Google Trends, Statista, Euromonitor).
- Банківські та фінансові звіти.
- Власні внутрішні дані компанії (CRM-системи, дані продажів тощо).

Найбільш поширені наступні методи аналізу та використання економічних даних:

1. SWOT-аналіз – це один із найпростіших методів, що дозволяє оцінити сильні та слабкі сторони бізнесу, а також можливості та загрози з боку ринку.

2. PEST-аналіз – цей метод допомагає оцінити макроекономічне середовище, зокрема політичні, економічні, соціальні та технологічні фактори, що впливають на бізнес.

3. Big Data та штучний інтелект – сучасні технології дають змогу обробляти великі масиви даних для прогнозування поведінки споживачів, виявлення трендів та автоматизації процесів прийняття рішень.

Попри численні переваги, українські МСБ стикаються з проблемами у використанні економічних даних:

- Низька фінансова грамотність підприємців.
- Брак доступу до якісних аналітичних інструментів.

- Обмежені ресурси для впровадження технологій.

Однак розвиток цифрової економіки, впровадження державних ініціатив з відкритих даних і популяризація аналітичних підходів сприятимуть зростанню конкурентоспроможності українського МСБ.

Ефективне використання економічних даних може значно підвищити конкурентоспроможність малого та середнього бізнесу в Україні. Інвестування у аналітичні інструменти, підвищення рівня цифрової грамотності підприємців та інтеграція сучасних технологій дозволять українському МСБ успішно конкурувати на внутрішньому та міжнародному ринках. Впровадження сучасних технологій обробки та аналізу даних дозволяє підприємствам адаптуватися до мінливого ринкового середовища, виявляти нові можливості для розвитку та створювати конкурентні переваги. Успішні компанії використовують прогнозу аналітику для оцінки майбутніх змін у споживчому попиті, фінансових ризиках та конкурентному середовищі.

Крім того, застосування економічних даних у маркетингових стратегіях допомагає підприємствам краще розуміти потреби клієнтів, визначати найбільш перспективні канали збуту та оптимізувати рекламні бюджети. Аналіз споживчих трендів дозволяє розробляти нові продукти, що відповідають очікуванням ринку, що, у свою чергу, сприяє збільшенню продажів та доходів бізнесу.

Важливою складовою успіху є також автоматизація процесів управління фінансами. Завдяки використанню фінансових даних підприємства можуть ефективніше контролювати витрати, покращувати управління грошовими потоками та оцінювати фінансову стійкість. Доступ до відкритих банківських даних через API-технології сприяє швидшому ухваленню рішень та покращенню доступу до фінансування.

Таким чином, малий та середній бізнес в Україні має значний потенціал для зростання за умови ефективного використання економічних даних. Підприємці, які впроваджують аналітичні підходи та цифрові технології, отримують конкурентні переваги, що дозволяє їм не лише виживати в складних ринкових умовах, а й розвиватися, розширювати свою присутність на внутрішньому та міжнародному ринках.

1. Парімал Чандра Бісвас. Управління персоналом на іноземних підприємства в Україні. Маркетинг в Україні. 2008. №3. С.36-39.

2. Тяннікова К. П., Соціально-економічна сутність кадрової політики підприємства. / К. П.Тяннікова, С.В. Березюк // Економічні проблеми розвитку аграрного виробництва в регіоні. 2010. Вип. 6. С. 78-82.

Управління ефективністю виробничої діяльності підприємства

Ростислав Бонтей

група МН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, rostuslavbontej@dspu.edu.ua

Оксана Солтисік

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, o.soltysik@dspu.edu.ua

Управління ефективністю виробничої діяльності підприємства є ключовим аспектом забезпечення його конкурентоспроможності та стійкого розвитку. Цей процес передбачає комплексне застосування стратегій, методів та інструментів, спрямованих на оптимізацію використання ресурсів і підвищення продуктивності виробничих процесів.

Сутність управління ефективністю виробничої діяльності полягає в цілеспрямованому регулюванні виробничих процесів з метою досягнення максимальних результатів при мінімальних витратах. Це включає планування, організацію, контроль та коригування діяльності підприємства, спрямовані на покращення показників ефективності. Основними напрямками такого управління є: оптимізація використання матеріальних, трудових та фінансових ресурсів; впровадження сучасних технологій та методів виробництва; удосконалення організаційної структури та процесів; підвищення якості продукції та послуг[1].

Оптимізація використання матеріальних, трудових та фінансових ресурсів є ключовим аспектом підвищення ефективності виробничої діяльності підприємства. Раціональне управління цими ресурсами передбачає їхнє ефективне планування, розподіл та використання, що сприяє зниженню витрат і підвищенню продуктивності. Зокрема, оптимізація матеріальних ресурсів включає зменшення запасів, впровадження ресурсозберігаючих технологій та мінімізацію відходів. Щодо трудових ресурсів, важливими є підвищення кваліфікації персоналу, оптимізація робочих процесів та створення сприятливих умов праці. Фінансові ресурси потребують ретельного контролю витрат, ефективного управління оборотними коштами та інвестування в перспективні напрями розвитку.

Впровадження сучасних технологій та методів виробництва є необхідною умовою для забезпечення конкурентоспроможності підприємства в умовах динамічного ринку. Інтеграція інноваційних технологій дозволяє підвищити продуктивність, покращити якість продукції та знизити виробничі витрати. Це може включати автоматизацію

виробничих процесів, використання передових матеріалів та впровадження інформаційних систем для управління виробництвом. Такі заходи сприяють скороченню часу виробництва, підвищенню гнучкості виробничих процесів та швидшому реагуванню на зміни попиту [2].

Удосконалення організаційної структури та процесів спрямоване на створення ефективної системи управління, яка забезпечує чіткий розподіл обов'язків, відповідальності та повноважень. Це передбачає аналіз існуючої структури, виявлення її недоліків та впровадження змін, що сприятимуть покращенню комунікації, координації та контролю. Зокрема, може бути доцільним перехід до процесно-орієнтованої структури, яка фокусується на оптимізації бізнес-процесів та підвищенні їхньої ефективності.

Підвищення якості продукції та послуг є стратегічним завданням, що забезпечує задоволеність споживачів та зміцнення ринкових позицій підприємства. Досягнення високої якості вимагає комплексного підходу, який включає впровадження систем управління якістю, таких як ISO 9001, постійний моніторинг та аналіз показників якості, залучення персоналу до процесів покращення та орієнтацію на потреби клієнтів. Важливим є також використання сучасних методів контролю якості та впровадження культури безперервного вдосконалення.

Застосування зазначених підходів у комплексі сприяє підвищенню ефективності виробничої діяльності підприємства, забезпечує його стійкий розвиток та конкурентоспроможність на ринку.

Процес управління ефективністю виробничої діяльності є циклічним і включає наступні етапи: постановка цілей діяльності; планування ефективності; виконання розроблених планів; моніторинг та контроль ефективності; аналіз отриманих результатів; коригування планів та цілей. Такий підхід забезпечує систематичне вдосконалення виробничих процесів та адаптацію до змін у зовнішньому середовищі [3].

Важливим аспектом є використання комплексної системи показників для оцінки ефективності виробничої діяльності, що дозволяє отримати об'єктивну картину стану підприємства та виявити резерви для подальшого розвитку. Застосування сучасних інформаційних систем, таких як Corporate Performance Management та Business Intelligence, сприяє підвищенню точності та оперативності управлінських рішень.

Таким чином, ефективне управління виробничою діяльністю підприємства є необхідною умовою його успішного функціонування та розвитку в умовах сучасного ринку. Воно вимагає системного підходу, постійного моніторингу та адаптації до змінних умов зовнішнього середовища.

1. Аналіз фінансово-господарської діяльності організації. Бібліотека журналу «Бухгалтерський облік». під ред. А.Ф. Іонової - К.: Бухгалтерський облік, 2005
2. Комплексний економічний аналіз господарської діяльності: Підручник. за ред. Л. Т. Гіляровський - К.: Проспект, 2007
3. Непочатенко О.О. Фінанси підприємств.: навч. посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2013 - 504с.

Проблеми формування корпоративної культури інноваційного типу

Василь Буга

група МН-2425М1,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, buha.vasyl@dspu.edu.ua

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

Загалом інноваційна корпоративна культура може бути визначена як комплекс цінностей, норм, традицій і практик, які сприяють розвитку та впровадженню нових ідей та технологій в організації [1, с. 55]. Це підхід до управління, який визначає інновації як центр господарської діяльності і орієнтується на забезпечення умов для розробки нових продуктів, послуг та процесів.

Традиційна корпоративна культура характеризується усталеними принципами і підходами до управління, які зазвичай пов'язані з історичним розвитком та традиціями організації. Водночас інноваційна корпоративна культура ґрунтується на відкритості, гнучкості, здатності організації до швидких і масштабних змін [2, с. 151]. За такого типу корпоративної культури керівництво заохочує новаторство і творчість: співробітники намагаються знаходити нерутинні способи покращення продуктів і послуг, а менеджер створює умови для творчої роботи та розвитку ідей.

Специфіка інноваційної корпоративної культури проявляється, передусім у:

- її пошуковій спрямованості на створення інновацій, тобто чогось нового, раніше невідомого;
- творчому креативному процесі, основою якого є складний синтез пізнавальної, конструктивної, емоційної та вольової діяльності;
- високому рівні непередбачуваності, коли ризики суттєво перевищують ймовірність отримання очікуваних результатів;
- особливостях передумов її ефективності, насамперед наявності свободи думок і дій, гнучкості відносин, спрямованих на задоволення потреб та інтересів у створенні чогось принципово нового й незвичного, що виходить за межі загальноприйнятих уявлень;
- прояві взаємної довіри й поваги, унікальності механізмів мотивації інноваційної діяльності, коли, окрім грошової винагороди, ключовими мотиваторами стають вільна творчість і самореалізація [3, с. 102].

Однак при формуванні та розвитку корпоративної культури інноваційного типу організації часто стикаються з низкою проблем, які можуть ускладнити досягнення цілей і завдань, пов'язаних з інноваціями:

- відсутність підтримки з боку керівництва організації;
- дефіцит ресурсів для реалізації інноваційних проєктів (часових, фінансових, людських тощо);
- недостатня інтеграція інновацій у корпоративну стратегію.

Також на формування інноваційної поведінки підприємства мають вирішальний вплив такі фактори, як:

- ставлення працівників до впровадження креативних інноваційних рішень, які суттєво змінюють усталену систему соціально-економічних інтересів, а також поведінкові стереотипи на різних ієрархічних рівнях;
- рівень освіти, загальної культури, виховання керівників і співробітників;
- ступінь інноваційної активності персоналу організації, його готовність до нововведень і змін;
- конфліктність інноваційних інтересів власників, менеджерів і найманих працівників;
- рівень інноваційного оптимізму/песимізму, пов'язаний із можливими позитивними чи негативними наслідками впровадження нововведень;
- інерційність сприйняття інновацій, запізніла реакція на необхідність їх втілення [4, с. 177].

Для того, щоб корпоративна культура стала фактором конкурентоспроможності підприємства, необхідно правильно її сформулювати та донести до кожного співробітника. Очевидно, що створення та підтримання корпоративної культури інноваційного типу потребує значних зусиль, великої кількості часу, а також грамотного управління, яке можна представити як послідовність таких етапів:

1. Ідентифікація цілей і завдань організації.
2. Визначення корпоративних принципів і цінностей.
3. Навчання та розвиток співробітників.
4. Розробка та впровадження інноваційної корпоративної культури.
5. Підтримання інноваційної корпоративної культури.
6. Інтеграція інноваційної корпоративної культури в бізнес-стратегію підприємства.

Для ефективної реалізації перелічених етапів ідентифіковано інструменти управління процесами формування і розвитку корпоративної культури інноваційного типу, а саме:

- створення проєктної команди (або структурного підрозділу), яка відповідатиме за розвиток та підтримку інноваційної культури, матиме достатній авторитет і ресурси для реалізації інноваційних проєктів та ідей;

- інтеграція співробітників у процес формування і подальшого розвитку інноваційної корпоративної культури через такі інструменти, як хакатони, конкурси на найкращу ідею, створення комунікаційних платформ, запровадження системи заохочень тощо;
- моніторинг, аналіз результатів, оцінка ефективності процесів формування та розвитку інноваційної корпоративної культури, а також внесення коректив (у разі необхідності);
- регулярна комунікація та зворотний зв'язок із використанням усіх можливих способів їх налагодження (офіційних і неофіційних; усних і письмових; прямих і опосередкованих тощо).

Отже, управління процесами формування та розвитку інноваційної корпоративної культури є комплексним підходом, що вимагає впровадження та поєднання різних методів й інструментів. Використання описаних вище підходів дозволить вітчизняним організаціям створити сприятливіші умови для реалізації інноваційних ідей, а також більш ефективного впровадження новітніх технологій.

1. Котвицька Н.М., Старіков А.О., Куркович С.В. Інноваційний розвиток корпоративної культури в умовах євроінтеграційних процесів. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 20. С. 54-58.
2. Кондратенко Н.О., Запорожець Г.В. Особливості інноваційної корпоративної культури в управлінні організацією. *Проблеми економіки*. 2018. № 4 (38). С. 149-154.
3. Смирнова Т.А., Голей Ю.М. Використання принципів інноваційного менеджменту у процесі формування корпоративної культури. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Менеджмент і інновації»*, 2014. Випуск 3. С. 100-106.
4. Кицак Т.Г., Коваленко І.Ф. Інноваційні напрями розвитку корпоративної культури на вітчизняних підприємствах. *Соціально-трудові відносини: теорія та практика*, 2014. № 1. С. 171-178.

Удосконалення механізму управління сталим розвитком виробничих підприємств

Аліна Галій

група МНЗ-2125Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, alina.halii@dspu.edu.ua

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

Забезпечення сталого розвитку суб'єктів вітчизняної економіки потребує чітко визначених процедур обґрунтування, прийняття та виконання рішень, що регулюють послідовність етапів і процесів такого розвитку, а також передбачає застосування методів, інструментів і важелів, спрямованих на досягнення визначених цілей. Для цього важливо розробити відповідний механізм управління, який має враховувати специфіку діяльності виробничих підприємств у сучасних умовах і бути спрямованим на реалізацію послідовних дій щодо їх сталого розвитку.

У ситуації високої нестабільності зовнішнього оточення підприємству потрібен єдиний комплексний механізм, що об'єднує весь набір інструментів, методів, організаційних та інформаційних складових, спрямованих на практичну реалізацію науково-методичних підходів і теоретико-методологічних аспектів, сформульованих та представлених на концептуальному рівні управління сталим розвитком [1, с. 17].

Під механізмом управління сталим розвитком підприємства слід розуміти систему, яка визначає порядок і зміст процесів, процедур, сукупність елементів, методів, організаційної підтримки й інформаційних потоків, орієнтованих на протидію негативному впливу ризикових факторів на діяльність організації з метою забезпечення її сталого розвитку [2, с. 24]. Аналіз та пошук шляхів вдосконалення такого механізму за матеріалами ТзОВ «Тандем» дозволив сформувати його модель, спрямовану на обґрунтування вибору стратегій і управлінських рішень для гарантування сталого розвитку з урахуванням особливостей (рис. 1).

У межах запропонованого механізму передбачено реалізацію низки взаємопов'язаних процесів, зокрема:

- моніторинг параметрів зовнішнього оточення і внутрішніх факторів ТзОВ «Тандем» (блок 1 на рис. 1);

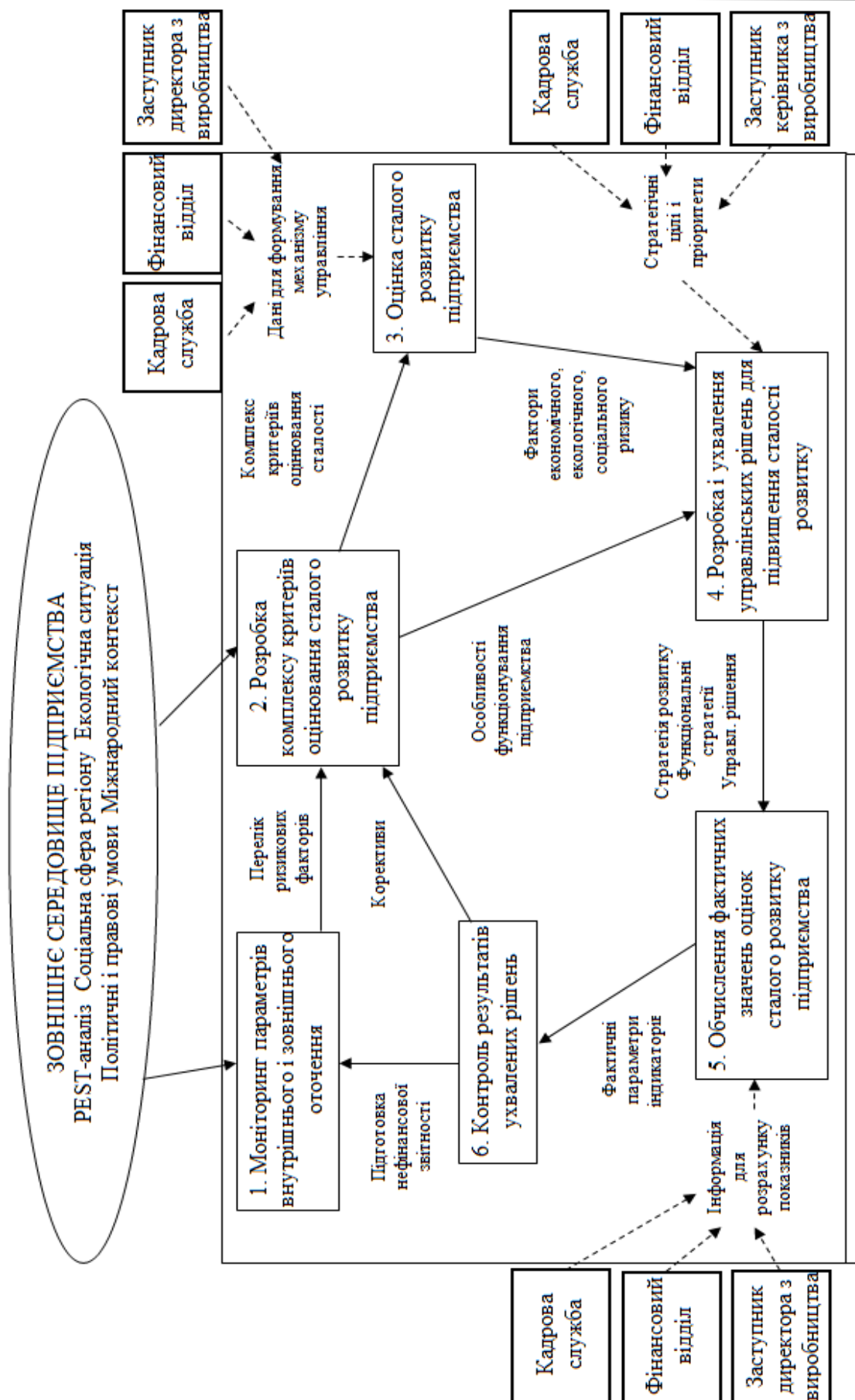


Рис. 3.1. Модель організаційно-економічного механізму управління сталим розвитком ТЗОВ «Тандем»

- розробка системи показників оцінювання сталого розвитку підприємства (блок 2 на рис. 1);
- оцінка сталого розвитку ТзОВ «Тандем» (блок 3 на рис. 1);
- розробка та ухвалення рішень з питань його сталого розвитку (блок 4 на рис. 1);
- розрахунок фактичних значень показників оцінки сталого розвитку підприємства (блок 5 на рис. 1);
- контроль результатів ухвалених рішень (блок 6 на рис. 1).

Взаємопов'язаний перелік процесів реалізації цього механізму дозволить, на нашу думку, вирішити актуальне завдання підвищення стійкості ТзОВ «Тандем».

Ключовими компонентами механізму управління сталим розвитком ТзОВ «Тандем» мають бути способи реагування менеджера на прояв ризикових факторів, що формує основні завдання представленого механізму як можливостей мінімізації рівня впливу ризикових факторів на діяльність досліджуваного підприємства. Результати моніторингу показників зовнішнього і внутрішнього оточення ТзОВ «Тандем» дають змогу визначити загальний перелік ризикових факторів для підприємства з урахуванням особливостей вітчизняного АПК. За своєю природою ризикові фактори поділяються на внутрішні, що зумовлені внутрішніми чинниками, та зовнішні, які впливають на суб'єкт господарювання ззовні. Так, для ТзОВ «Тандем» цей перелік включає такі ризикові фактори: дефіцит фінансування, доступність якісного посадкового матеріалу, тепличних площ, обладнання, непостійна якість насіння, добрив, пестицидів, порушення технологічних процесів, моральна і фізична зношеність основних фондів, дефіцит спеціалістів із агрономії, логістики, маркетингу, висока ротація працівників, особливо в сезонні періоди, недоліки у системі збуту, сезонність попиту на продукцію, проблеми в координації між виробництвом, логістикою та збутом, перевантаження або недостатня продуктивність персоналу, високі витрати на електроенергію, опалення теплиць, логістику, конфлікти між працівниками, відсутність ефективної системи мотивації, шкідливі та небезпечні умови праці, посилення екологічних норм, стандартів і законодавчих вимог, недостатня автоматизація процесів вирощування, пакування та логістики [3].

1. Афанасьєва М.А. Удосконалення механізму контролю діяльності в управлінні сталим розвитком підприємств. Київ: Основа, 2020. 310 с.

2. Воронкова В.Г., Метеленко Н.Г. (ред.) Управління сталим розвитком промислового підприємства: теорія і практика. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2021. 588 с.

3. Офіційна інтернет-сторінка ТзОВ «Тандем». URL: <https://tandem-ua.org/> (дата звернення: 01.03.2025 р).

Адаптація банківської системи України з урахуванням євроінтеграційних процесів

Лев Горбенко

група ЕК-2А,

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

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

Процес євроінтеграції України вимагає суттєвої трансформації банківського сектору відповідно до європейських стандартів. Основними напрямками адаптації є приведення законодавства у відповідність до вимог ЄС, посилення фінансової стійкості банків та впровадження міжнародних стандартів регулювання. Одним із ключових аспектів є імплементація норм Європейського банківського союзу, зокрема Базеля III, що передбачає підвищення капітальної адекватності, покращення ліквідності та зменшення кредитних ризиків.

Важливу роль відіграє інтеграція України в єдину європейську платіжну систему SEPA (Single Euro Payments Area). Вона забезпечує швидкі та безпечні перекази між країнами ЄС та іншими учасниками системи. Підключення до SEPA дасть змогу українським банкам та підприємствам здійснювати міжнародні платежі за єдиними стандартами, зі зниженими комісіями та прискореним терміном обробки. Це спростить економічну взаємодію з Європою, підвищить зручність для українських громадян та бізнесу, а також сприятиме інтеграції у спільний фінансовий простір ЄС. Попри позитивні зрушення, процес адаптації супроводжується викликами: високий рівень проблемних кредитів, потреба в покращенні банківського нагляду та необхідність боротьби з відмиванням коштів. Однак реформи, спрямовані на прозорість та ефективність фінансової системи, сприятимуть залученню інвестицій та зміцненню економіки. Окремо розглянемо актуальні моменти законодавчої інтеграції банківської системи України до ЄС як ключового етапу на шляху до повноправного членства. Цей процес передбачає адаптацію національного законодавства до європейських стандартів та імплементацію відповідних директив ЄС.

Основні напрями законодавчої інтеграції:

1. Імплементация платіжних директив ЄС. Ухвалено Закон України "Про платіжні послуги" (Закон № 1591-IX), розроблений з урахуванням Директиви (ЄС) 2015/2366 (PSD2) та Директиви 2009/110/ЄС. Цей закон спрямований на модернізацію платіжного ринку України та впровадження сучасних платіжних послуг.

2. Реформа корпоративного управління в банках. НБУ розробив нормативно-правові акти щодо організації корпоративного управління в банках, оцінки достатності внутрішнього капіталу і нагляду на консолідованій основі. Ці заходи відповідають європейським стандартам та сприяють стабільності банківської системи.

3. Гармонізація законодавства. НБУ активно працює над імплементациєю положень Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, що включає адаптацію національних норм регулювання і нагляду до правил ЄС та міжнародних стандартів. Це підвищує ефективність ринку фінансових послуг та сприяє інтеграції до європейської спільноти центробанків.

4. Гарантування вкладів. В ЄС рекомендований мінімум гарантування вкладів становить 100 тисяч євро, тоді як в Україні ця сума була значно нижчою. Підвищення суми гарантування вкладів до європейського рівня сприятиме зміцненню довіри вкладників та стабільності банківської системи.

5. Відкритий банкінг та PSD3. Україна знаходиться в процесі імплементациї принципів Другої платіжної директиви ЄС (PSD2) та розробки стандартів відкритого банкінгу. Це сприятиме інтеграції українського фінансового ринку з європейським та розвитку фінтех-сектору. Очікується, що впровадження Третьої платіжної директиви (PSD3) внесе додаткові зміни та можливості для українських банків [1, с. 90-91].

Важливою компонентою євроінтеграції банківського сектору є підвищення якості корпоративного управління, систем ризик-менеджменту та внутрішнього контролю. Удосконалення цих систем сприяє зменшенню фінансових ризиків та підвищенню довіри до банківської системи.

Суттєвим аспектом адаптації банківської системи України до вимог ЄС слід вважати подальший розвиток систем адміністрування в банківських установах. У цьому зв'язку зазначимо, що якість таких систем зумовлює якість управління, зокрема зазначимо роль корпоративного управління. Корпоративне управління в банках ЄС базується на принципах прозорості, відповідальності та підзвітності. Ці принципи забезпечують ефективний нагляд за діяльністю банків та сприяють прийняттю обґрунтованих рішень. Впровадження чітких структур управління та розподілу повноважень допомагає уникати конфліктів інтересів та забезпечує належний контроль за операціями банку [2, с. 113].

Поряд із цим слід відзначити важливу роль, яку відіграють системи ризик-менеджменту, орієнтовані на ідентифікацію, оцінку та управління

різними видами ризиків, такими як кредитні, ринкові, операційні та інші. Ефективний ризик-менеджмент передбачає впровадження відповідних політик, процедур та інструментів для моніторингу та контролю ризиків. Це включає встановлення лімітів, регулярний аналіз ризикових позицій та адаптацію до змін у зовнішньому середовищі.

Зазначимо, що значну роль у досліджуваному процесі відіграє внутрішній контроль як невід’ємна частина корпоративного управління та ризик-менеджменту. Він забезпечує дотримання внутрішніх політик, процедур та регуляторних вимог. Система внутрішнього контролю включає оцінку ризиків, контрольні заходи, інформаційні потоки та комунікації, а також моніторинг ефективності. Ефективний внутрішній контроль сприяє вчасному виявленню та запобіганню потенційних порушень або недоліків у діяльності банку. Удосконалення цих систем в банках ЄС відбувається через впровадження міжнародних стандартів та рекомендацій, таких як Базельські принципи банківського нагляду, а також через адаптацію до специфічних умов та вимог кожної країни-члена ЄС. Це забезпечує гармонізацію підходів до корпоративного управління, ризик-менеджменту та внутрішнього контролю, сприяючи стабільності та надійності банківської системи Євросоюзу [3, с. 59].

Загалом, інтеграція банківської системи України до ЄС є комплексним процесом, що вимагає послідовної адаптації законодавства, впровадження європейських стандартів та практик. Це сприятиме підвищенню стабільності, прозорості та ефективності української банківської системи, а також її інтеграції до єдиного європейського фінансового простору.

1. Скриль В. В., Глушко А. Д. Трансформація інститутів банківської системи ЄС: можливості для України. *Економічний журнал КНУ ім. В. Н. Каразіна*. 2022. № 61. С. 89–97.

2. Фурсова В., Фадєєва І., Гавриш Г. Вплив євроінтеграційних процесів на реформування банківської системи України. *Економіка і суспільство*. 2023. № 45. С. 112–120.

3. Єфремова К. В., Корсун Є. С. Трансформація банківської системи України в умовах євроінтеграції. *Архів відкритого доступу НТУ «ХПІ»*. 2021. С. 55–62. URL: <https://openarchive.nure.ua> (дата звернення: 25.03.2025).

Управління виробничим потенціалом підприємства

Назар Деленько

група МН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, nazardelenko@dspu.edu.ua

Оксана Солтисік

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

м. Дрогобич, Україна, o.soltysik@dspu.edu.ua

Управління виробничим потенціалом підприємства є ключовим чинником забезпечення його конкурентоспроможності та стійкого розвитку в умовах динамічного ринкового середовища. Виробничий потенціал охоплює сукупність ресурсів та можливостей підприємства, які визначають його здатність до ефективного виробництва продукції чи надання послуг. Ефективне управління цим потенціалом передбачає комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію використання матеріальних, трудових та фінансових ресурсів, впровадження інноваційних технологій, удосконалення організаційної структури та підвищення якості продукції.

Важливим аспектом є систематичний аналіз та оцінка складових виробничого потенціалу, що дозволяє виявити сильні та слабкі сторони підприємства, а також визначити напрями для подальшого розвитку. Застосування сучасних методів управління, таких як реінжиніринг бізнес-процесів та впровадження інформаційних систем, сприяє підвищенню гнучкості та адаптивності виробничої системи до змін зовнішнього середовища.

Реінжиніринг бізнес-процесів (РБП) є фундаментальним переосмисленням та радикальним перепроєктуванням ключових бізнес-процесів підприємства з метою досягнення суттєвих покращень у показниках ефективності, таких як вартість, якість, обслуговування та швидкість. Цей підхід передбачає не просто вдосконалення існуючих процесів, а їхнє кардинальне перепроєктування для створення принципово нових способів ведення бізнесу [1].

Впровадження інформаційних систем відіграє ключову роль у реалізації РБП, оскільки сучасні інформаційні технології забезпечують необхідні інструменти для автоматизації та оптимізації бізнес-процесів. Інтеграція таких систем дозволяє підприємствам підвищити продуктивність, зменшити витрати та покращити якість обслуговування клієнтів.

Етапи впровадження інформаційних систем у процесі реінжинірингу бізнес-процесів включають:

1. Аналіз та моделювання поточних процесів: Детальне вивчення існуючих бізнес-процесів для виявлення недоліків та визначення можливостей для покращення.

2. Проектування нових процесів: Розробка оптимізованих процесів з урахуванням можливостей сучасних інформаційних технологій та потреб підприємства.

3. Вибір та налаштування інформаційної системи: Підбір відповідного програмного забезпечення, яке відповідає вимогам нових процесів, та його адаптація до специфіки підприємства.

4. Навчання персоналу: Проведення тренінгів для співробітників з метою ефективного використання нової системи та розуміння змінених процесів.

5. Тестування та впровадження: Перевірка працездатності системи в тестовому режимі, усунення виявлених недоліків та поступове введення в експлуатацію.

6. Моніторинг та вдосконалення: Постійний контроль за функціонуванням нових процесів та системи, збір зворотного зв'язку від користувачів та внесення необхідних коригувань для подальшого покращення [2].

Переваги впровадження інформаційних систем у контексті реінжинірингу бізнес-процесів включають:

- Підвищення оперативності та точності обробки даних: Автоматизація процесів зменшує ймовірність помилок та прискорює обробку інформації.

- Зниження витрат: Оптимізація процесів та зменшення ручної праці сприяють скороченню операційних витрат.

- Покращення якості обслуговування клієнтів: Швидкий доступ до інформації та автоматизовані процеси дозволяють оперативно реагувати на запити клієнтів та підвищувати рівень їхнього задоволення.

- Підвищення гнучкості підприємства: Інформаційні системи сприяють швидкій адаптації до змін ринкового середовища та впровадженню нових бізнес-моделей.

Таким чином, реінжиніринг бізнес-процесів у поєднанні з впровадженням сучасних інформаційних систем є потужним інструментом для досягнення стратегічних цілей підприємства, підвищення його конкурентоспроможності та забезпечення стійкого розвитку в умовах сучасного ринку.

Крім того, розвиток та мотивація персоналу відіграють ключову роль у реалізації стратегій управління виробничим потенціалом. Інвестування в навчання та підвищення кваліфікації співробітників сприяє формуванню висококваліфікованої команди, здатної ефективно використовувати наявні ресурси та впроваджувати інновації.

Таким чином, управління виробничим потенціалом підприємства є багатогранним процесом, що вимагає комплексного підходу та постійного вдосконалення для забезпечення стійкого розвитку та підвищення конкурентоспроможності на ринку [3].

1. Козловський В. А., Маркіна Т. В, Макаров В. М. Виробничий і операційний менеджмент. Практикум. - СПб: "спеціальна література", 1998. - 216 с.
2. Уманець Тетяна Василівна. Економічна статистика: Навчальний посібник/ Т.В. Уманець. К.: Знання, 2006. 429 с.
3. Фінанси підприємств : підручник / А. М. Поддєрьогін, М. Д. Білик, Л. Д. Буряк. 6-те вид., переробл. і доповн. К. : КНЕУ, 2006. 552 с.

Вплив цифровізації на використання економічних даних при підготовці кадрів

Назар Дутко

група МН-2125М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, dutko.nazarii@dspu.edu.ua

Микола Паласевич

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, pmb2011@dspu.edu.ua

У сучасному світі цифровізація відіграє ключову роль у трансформації економічних процесів. Вона змінює способи збору, обробки, аналізу та використання економічних даних, роблячи їх доступнішими, точнішими та ефективнішими. Впровадження цифрових технологій сприяє прискоренню ухвалення рішень, підвищенню прозорості та розвитку нових економічних моделей.

Основні аспекти впливу цифровізації на використання економічних даних та її значення для сучасної економіки:

1. Доступність та швидкість обробки економічних даних

Цифрові технології значно розширили можливості доступу до економічних даних. Завдяки інтернету, хмарним технологіям та великим базам даних економічна інформація стала доступною у режимі реального часу. Раніше збір статистичних даних займав тижні або навіть місяці, тепер же процес відбувається миттєво завдяки автоматизованим системам моніторингу та обробки даних.

Великі обсяги інформації (Big Data) можуть бути швидко проаналізовані завдяки штучному інтелекту (ШІ) та машинному навчанню. Це дає змогу компаніям і державним установам ухвалювати рішення на основі актуальних даних, що підвищує ефективність управління економічними процесами.

2. Підвищення точності та аналітичних можливостей

Раніше аналіз економічних даних ґрунтувався на обмежених вибірках, що часто призводило до статистичних похибок. Завдяки цифровим технологіям можна працювати з великими масивами інформації, що підвищує точність прогнозування та моделювання економічних процесів.

Методи штучного інтелекту та аналітики дозволяють виявляти закономірності, які неможливо помітити за допомогою традиційних статистичних методів. Це сприяє покращенню макроекономічного

планування, розробці ефективніших бізнес-стратегій та оптимізації використання ресурсів.

3. Автоматизація та зниження людського фактора

Цифровізація економічних даних значно скорочує вплив людського фактора на процеси аналізу та обробки інформації. Автоматизовані системи збору та обробки даних мінімізують ризик помилок, що виникають через людський фактор, і забезпечують більш надійні результати.

Наприклад, у фінансовому секторі алгоритми аналізують ринки та прогнозують зміни курсів валют, що допомагає інвесторам ухвалювати більш обґрунтовані рішення. В управлінні державними фінансами автоматизовані системи забезпечують контроль за бюджетними витратами та виявлення корупційних ризиків.

4. Розвиток нових економічних моделей

Цифровізація сприяє виникненню нових економічних моделей, заснованих на даних. Однією з найпомітніших змін є перехід до економіки спільного користування (sharing economy), у якій дані використовуються для створення платформ обміну товарами та послугами. Такі сервіси, як Uber, Airbnb та інші, працюють саме завдяки обробці великих обсягів економічних даних у режимі реального часу.

Також зростає роль фінтех-компаній, які використовують цифрові технології для оптимізації фінансових операцій. Блокчейн-технології та смарт-контракти відкривають нові можливості для безпечного зберігання та передачі економічних даних, що мінімізує ризики шахрайства.

1. Управління персоналом: [навч. посіб.] / М. Д. Виноградський, С. В. Беляєва, А. М. Виноградська, О. М. Шканова. К.: Центр навчальної літератури, 2006. 504 с.

2. Чикуркова А. Д. Стратегія управління. Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д. Г., 2010. 428 с

3. Ядворська О. Оцінка персоналу в системі ефективного управління/ Економіка та держава. 2009. №1., с.60-63.

Конкурентоспроможність корпорації як об'єкт стратегічного менеджменту

Максим Іванський

група МН-2425М1,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, maksym.ivanskyi@dspu.edu.ua

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

Концепція конкурентоспроможності корпорації часто розглядається окремо від стратегічного менеджменту та представляється як набір статистичних індикаторів. Однак конкурентоспроможність – це показник, який необхідно аналізувати передовсім у динаміці, враховуючи чинники зовнішнього середовища, які в сучасних економічних і соціально-політичних умовах мають вирішальний вплив на діяльність підприємства. Відповідно, концепцію конкурентоспроможності корпорації слід інтерпретувати як складову стратегічного менеджменту.

У рамках зазначеної проблематики в фаховій літературі все частіше вживається поняття «стратегічна конкурентоспроможність», яке підкреслює залежність конкурентоспроможності організації від ефективності стратегічного управління нею. Стратегічна конкурентоспроможність – це здатність корпорації в умовах конкурентної боротьби та ринкової економіки на основі комплексної рейтингової оцінки визначати та досягати стратегічних цілей довгострокового розвитку, усувати перешкоди для існування, виконання місії, забезпечення сталого розвитку [1, с. 139].

За результатами узагальнення і критичного аналізу теоретичних підходів до визначення поняття «конкурентоспроможність корпорації» можна сформулювати таке трактування: стратегічна конкурентоспроможність корпорації – це її здатність створювати та зберігати конкурентні переваги на бажаних сегментах ринку в довгостроковій перспективі за допомогою методів стратегічного менеджменту. Стратегічна конкурентоспроможність можлива лише за наявності в організації стійких конкурентних переваг, що мають довгострокову основу. Пропоноване визначення, що підкреслює взаємозв'язок конкурентоспроможності та стратегічного управління, має такі переваги:

1. Забезпечення високого рівня конкурентоспроможності корпорації шляхом розробки стратегій конкурентоспроможності та встановлення стратегічних цілей і завдань.

2. Гнучка реакція підприємства на вплив зовнішнього середовища, коригування стратегії конкурентоспроможності з метою адаптації до постійно змінюваних умов оточення.

3. При стратегічному підході формуються прогностичні показники, що дозволяють прогнозувати майбутню конкурентоспроможність корпорації.

Стратегічна концепція конкурентоспроможності повинна охоплювати бачення, конкурентну стратегію і політику, детально розроблені цілі й завдання щодо досягнення та утримання конкурентних переваг. Забезпечення стратегічної концепції конкурентоспроможності організації можна представити як послідовність етапів (див. рис. 1).

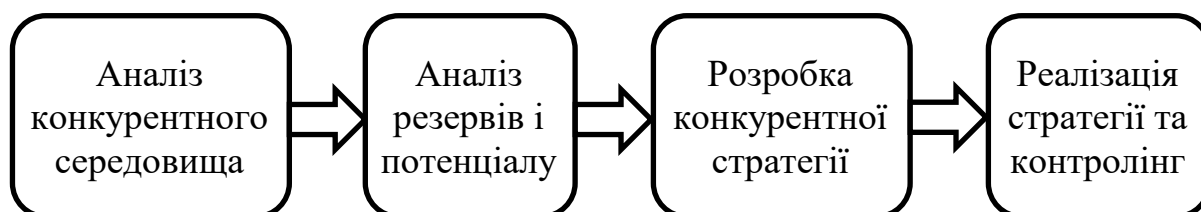


Рис. 1. Алгоритм реалізації концепції стратегічної конкурентоспроможності корпорації

На практиці стратегічна конкурентоспроможність виявляється в сукупності конкурентних переваг, що пов'язані з базовими компетенціями корпорації та здатності використовувати їх у конкурентній боротьбі. Згідно з [2, с. 117-118], до них належать:

- інноваційна сприйнятливість і технологічність виробництва;
- низький рівень матеріальних витрат;
- стабільність фінансового стану;
- висока рентабельність продажів;
- професійність менеджменту;
- ефективність маркетингової політики;
- впізнаваність бренду;
- дотримання інноваційної стратегії розвитку.

У цьому контексті Є.О. Діденко і Г.М. Когут [3] наголошують на необхідності вмілого використання корпорацією організаційно-управлінських, науково-технічних, маркетингових та інших засобів ведення ефективної господарської діяльності, які в комплексі з продуктивними і процесними інноваціями створюють конкурентні переваги, що дозволяють отримувати додаткову інноваційну ренту від продажу продукції та забезпечувати фінансову стійкість (див. рис. 2).

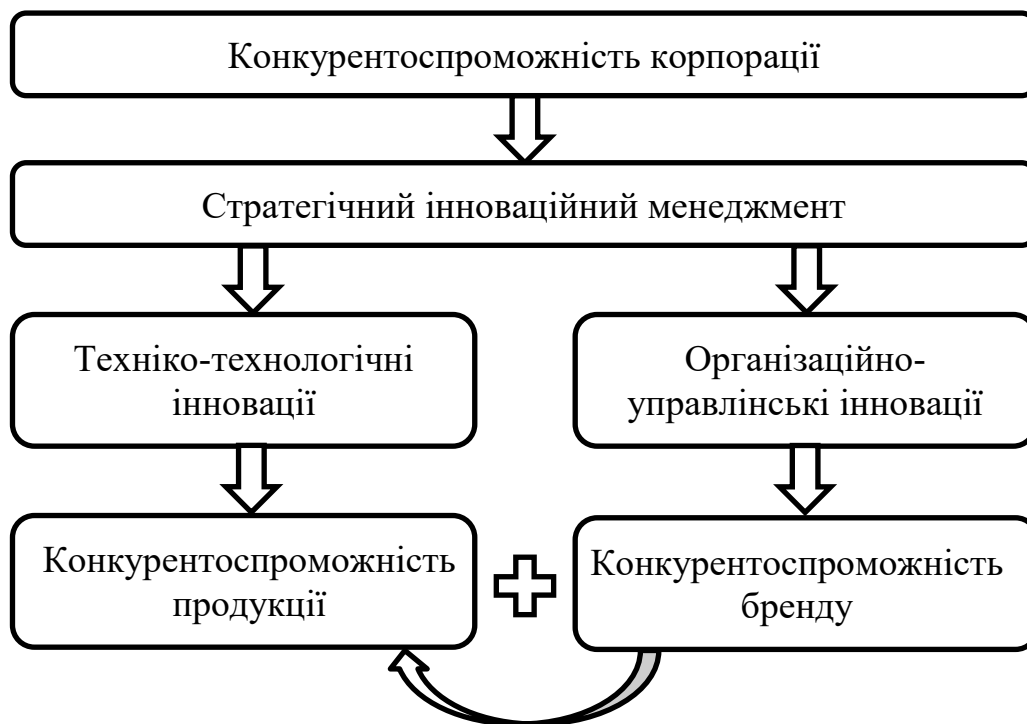


Рис. 2. Схема формування конкурентоспроможності корпорації

Таким чином, конкурентоспроможність продукції та бренду не просто визначають конкурентоспроможність корпорації, а й доповнюють її, взаємодіють з нею, формуючи синергетичну єдність, яка набуває властивостей емерджентності.

1. Бурденюк Т.Г. Конкурентоспроможність як об'єкт стратегічного аналізу. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки*. 2015. Випуск 14. Частина 2. С. 138-141

2. Журило І.В., Хіміч Ю.А. Стратегічне управління конкурентоспроможністю підприємства електромонтажних послуг. *Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки*. 2022. Вип. 8(41). С. 113-128

3. Діденко Є.О., Когут Г.М. Стратегічний аспект управління конкурентоспроможністю підприємства. *Ефективна економіка*. 2019. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7428> (дата звернення: 23.03.2025).

Удосконалення системи звітності та контролю в організації

Віталій Кіндратів

група МН-2425М

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, vitalij.kindrativ@dspu.edu.ua

Оксана Солтисік

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, o.soltysik@dspu.edu.ua

Удосконалення системи звітності та контролю в організації є ключовим фактором підвищення ефективності управління та досягнення стратегічних цілей. Основні напрями вдосконалення включають:

1. Автоматизація процесів звітності та контролю.
2. Стандартизація форм та процедур звітності.
3. Інтеграція системи контролю з управлінськими процесами.
4. Підвищення кваліфікації персоналу.
5. Регулярний моніторинг та аудит системи звітності та контролю.

Автоматизація процесів звітності та контролю в організації передбачає використання сучасних інформаційних технологій для оптимізації збору, обробки, аналізу та подання даних, що сприяє підвищенню ефективності управління та прийняття обґрунтованих рішень. Перевагами автоматизації є підвищення точності та зменшення помилок, так як автоматизовані системи мінімізують ризик людських помилок при обробці даних, що забезпечує високу достовірність звітності. Швидкий доступ до актуальних даних дозволяє керівникам приймати своєчасні та обґрунтовані рішення. Автоматизація рутинних завдань дозволяє співробітникам зосередитися на стратегічно важливих аспектах діяльності, що сприяє оптимізації ресурсів та підвищенню продуктивності праці [1].

Використання єдиних стандартів для обробки та подання інформації сприяє підвищенню прозорості та зрозумілості звітності.

Етапи впровадження автоматизованої системи:

1. Підготовчий етап:
 - Аналіз існуючих бізнес-процесів та визначення потреб організації.
 - Формування вимог до майбутньої системи.
2. Технічний етап:
 - Вибір відповідного програмного забезпечення та технічних засобів.
 - Розробка та налаштування системи відповідно до специфіки організації.
3. Впровадження та тестування:
 - Інсталяція системи та її інтеграція з існуючими процесами.

- Проведення тестування для виявлення та усунення можливих недоліків.

4. Навчання персоналу:

- Проведення тренінгів для користувачів системи з метою забезпечення ефективної роботи.

5. Експлуатація та підтримка:

- Постійний моніторинг роботи системи та надання технічної підтримки.

- Оновлення та вдосконалення системи відповідно до змін у діяльності організації.

Впровадження автоматизованої системи звітності та контролю потребує ретельного планування та поетапного підходу, однак результати у вигляді підвищення ефективності, точності та швидкості обробки інформації виправдовують вкладені ресурси та зусилля [2].

Розробка єдиних стандартів для підготовки та подання звітів сприяє підвищенню прозорості та зрозумілості інформації, що полегшує аналіз та порівняння показників. Стандартизація форм та процедур звітності в організації передбачає впровадження єдиних підходів до підготовки, оформлення та подання звітної документації. Це сприяє підвищенню прозорості, порівнянності та достовірності фінансової інформації, що є критично важливим для ефективного управління та прийняття обґрунтованих рішень.

Основними аспектами стандартизації є уніфікація форматів звітності, тобто встановлення єдиних форматів для фінансових та управлінських звітів забезпечує їхню зрозумілість та зручність у використанні. Це дозволяє всім зацікавленим сторонам легко інтерпретувати дані та здійснювати аналіз, впровадження міжнародних стандартів, шляхом застосування Міжнародних стандартів фінансової звітності (МСФЗ) сприяє гармонізації облікових практик з міжнародними вимогами, що підвищує довіру інвесторів та спрощує доступ до міжнародних ринків капіталу. Регламентація процедур підготовки звітності, тобто чітке визначення відповідальних осіб, термінів та етапів підготовки звітів мінімізує ризик помилок та затримок, забезпечуючи своєчасне подання достовірної інформації.

Перевагами стандартизації є підвищення якості інформації та єдині стандарти забезпечують високу якість та точність даних, що є основою для ефективного аналізу та планування.

Вбудовування контрольних механізмів безпосередньо в процеси управління забезпечує своєчасне виявлення та коригування відхилень від планових показників. Навчання співробітників сучасним методам обліку, звітності та контролю сприяє більш точному та ефективному виконанню ними своїх обов'язків [3].

Періодичні перевірки дозволяють оцінити ефективність існуючих процедур та вчасно вносити необхідні зміни для їх оптимізації. Застосування цих заходів сприятиме підвищенню достовірності та своєчасності інформації, необхідної для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, а також зміцненню внутрішнього контролю в організації.

1. Попова, С.М. Організація податкового контролю [Текст] : навч. практ. посіб. / С. М. Попова, В. Д. Понікаров, О. В. Кожушко – К.: “Центр учбової літератури”, 2013. – 290 с. 2.

2. Прасолов: Рівень тіньової економіки в Україні у 2021 році [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.epravda.com.ua/news/2021/05/23/376252/>.

3. Єреміца В. Податки у Бельгії: багатство роздають людям у формі добробуту і соціального захисту [Електронний ресурс] – Режим доступу : www.radiosvoboda.org/content/article/25236430.html.

Актуальність цифрових технологій в інноваційному маркетингу

Володимир Коцур

група МН-2125М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, kotsur.volodymyr@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 стрімкого розвитку цифрової економіки цифрові технології змінюють ключову роль у трансформації маркетингових процесів. Впровадження інноваційних рішень дозволяє бізнесу не тільки оптимізувати внутрішні операції, а й створювати нові форми взаємодії з клієнтами, підвищуючи рівень персоналізації, швидкість комунікації та ефективність прийнятих рішень.

Зростання обсягів даних та розвиток аналітичних інструментів відкрили нові можливості для розуміння поведінки споживачів. Сучасні системи збору та обробки даних дозволяють відстежувати не лише транзакційні дії, а й цифрову активність користувачів, їхні інтереси, емоційні реакції та рівень залученості.

Це дає змогу компаніям формувати більш точні портрети цільових аудиторій, прогнозувати попит, виявляти нові тренди та адаптувати свої продукти й послуги відповідно до очікувань клієнтів. Аналітика на основі великих даних також сприяє підвищенню ефективності маркетингових рішень, мінімізуючи ризики та забезпечуючи проактивний підхід у взаємодії зі споживачами.

Завдяки розвитку даних великих технологій (Big Data) та штучного інтелекту, компанії можуть глибше аналізувати уподобання клієнтів, прогнозувати їхні потреби та пропонувати індивідуальні рішення в режимі реального часу.

Соціальні медіа та цифрові платформи стали не тільки канали комунікації, а й інструментами формування довіри та залучення аудиторії. Вони не зможуть брендам бути ближчими до споживачів, вибудовувати тривалі відносини та оперативно реагувати на зміни в поведінці клієнтів і ринковому контексті.

Крім того, цифрові технології сприяють підвищенню гнучкості маркетингових стратегій. Інструментація автоматизації не дозволяє швидко

адаптувати рекламні кампанії відповідно до результатів аналітики, оптимізуючи бюджети та підвищуючи рентабельність інвестицій.

Завдяки впровадженню штучного інтелекту та машинного навчання компанії можуть прогнозувати поведінку споживачів, сегментувати аудиторію з високою точністю та персоналізувати комунікації в реальному часі. Крім того, цифрові платформи забезпечують прозорість і контроль над кожним етапом маркетингового процесу — від планування до аналізу результатів. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни в попиті, конкурентному середовищі та споживчих уподобаннях, забезпечуючи стійку конкурентну перевагу на ринку.

Таким чином, актуальність цифрових технологій в інноваційному маркетингу зумовлена забезпеченістю швидкої адаптації бізнесу до динамічного цифрового середовища, зростаючими очікуваннями споживачів щодо персоналізованого підходу та посилення конкуренції на глобальному ринку.

Успішне використання цифрових інструментів дозволяє компаніям не лише покращити свої маркетингові стратегії, а й задовольнити довгострокову конкурентоспроможність.

1. Германюк Н. В. Особливості традиційного і цифрового маркетингу у сільському господарстві. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2021. № 4(58). С. 194–206.

2. Гуменна О. В. Сучасні інструменти цифрового маркетингу в системі інтегрованих маркетингових комунікацій. Наукові записки НаУКМА. 2016. Т. 1. Вип. 1. С. 48–53.

3. Марчук О. О. Цифровий маркетинг як інноваційний інструмент управління. Економіка і суспільство. 2018. № 17. С. 296–299.

Використання технологій тайм- менеджменту на підприємстві

Михайло Лавров

група МН -2425М,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, mixail.lavrov@dspu.edu.ua

Солтисік Оксана

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, o.soltysik@dspu.edu.ua

Тайм-менеджмент — це система методів та інструментів, спрямованих на раціональне використання часу для досягнення поставлених цілей. Він включає планування, організацію, контроль та аналіз використання часу. Ефективне управління часом сприяє оптимізації робочих процесів, зниженню витрат, підвищенню продуктивності праці та покращенню якості прийняття рішень. Це, в свою чергу, підвищує конкурентоспроможність підприємства на ринку[1].

До основних принципів тайм-менеджменту слід віднести:

- Визначення та фокусування на найбільш важливих та термінових завданнях.
- Розробка детальних планів роботи на різні періоди (день, тиждень, місяць) з урахуванням пріоритетів.
- Передача частини завдань підлеглим для оптимізації навантаження та використання ресурсів.
- Регулярний моніторинг виконання завдань та аналіз використання часу для виявлення та усунення недоліків.

Що до технологій та інструментів тайм-менеджменту найефективнішими є матриця Ейзенхауера, як інструмент для розподілу завдань за категоріями важливості та терміновості, що допомагає визначити пріоритети, метод Pomodoro, як техніка управління часом, що передбачає роботу інтервалами по 25 хвилин з короткими перервами, сприяючи підвищенню концентрації та продуктивності та цифрові інструменти, а саме використання програмного забезпечення для планування та контролю завдань, наприклад, електронні календарі, таск-менеджери та системи управління проектами [2].

Впровадження тайм-менеджменту на підприємстві проходить шляхом навчання персоналу, тобто проведення тренінгів та семінарів з тайм-менеджменту для підвищення обізнаності та навичок працівників, розробка корпоративної культури, створення атмосфери, що заохочує ефективне використання часу та підтримує баланс між роботою та особистим життям, використання сучасних технологій, інтеграція цифрових інструментів та програм для автоматизації процесів планування та контролю.

Основними функціями тайм-менеджменту є:

1. Планування.
2. Встановлення пріоритетів.
3. Делегування.
4. Контроль та аналіз часу.
5. Мотивація та самодисципліна.
6. Встановлення цілей.
7. Організація робочого простору та умов праці.

Застосування цих функцій тайм-менеджменту сприяє підвищенню продуктивності, зниженню рівня стресу та досягненню балансу між професійним та особистим життям.

Впровадження технологій тайм-менеджменту на підприємстві є стратегічно важливим кроком, що сприяє підвищенню ефективності, продуктивності та конкурентоспроможності організації в сучасних умовах ринку. Перевагами впровадження тайм-менеджменту є підвищення продуктивності, шляхом оптимізації робочих процесів та зменшення втрат часу, зниження стресу, завдяки чіткому плануванню та контролю завдань сприяють зменшенню невизначеності та стресових ситуацій, покращення якості роботи, за рахунок зосередження на пріоритетних завданнях дозволяє досягати кращих результатів [3].

Щодо викликів та обмежень застосування тайм менеджменту на підприємстві, то слід звернути увагу на спротив змінам, а саме можливий опір персоналу впровадженню нових методів роботи, необхідність адаптації, тобто потреба в індивідуальному підході до різних підрозділів та працівників, початкові витрати, як інвестиції в навчання та придбання інструментів можуть бути значними, але окуповуються з часом.

1. Замогильний А. Г. Тайм-менеджмент / А. Г. Замогильний // Освіта дорослих: енциклопедичний словник ; за ред. Нац. акад. пед. наук України, Нац. акад. держ. упр. при Президентові України [та ін.]. — К.: Основа, 2014. — С. 416.

2. Колесов О. С. Тайм-менеджмент – управління часом / О. С. Колесов, А. В. Вацьківська // Збірник наукових праць ВНА. — 2011. — Т. 3. — № 2(53). — С. 61–69. 96 9. Кремень В. Г. Чому ми бідні, якщо такі освічені? [електронний ресурс] / В. Г. Кремень // Дзеркало тижня. — 2015. — № 6. — Режим доступу : <http://naps.gov.ua/ua/press/releases/537/>

3. Скібіцька Л. І. Тайм-менеджмент: навч. посіб. для студ. екон. вузів / Л. І. Скібіцька. — К. : Кондор. — 2009. — 528 с.

Особливості формування системи менеджменту якості в діяльності логістичного підприємства

Євген Левандовський

група ЕК-2А,
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

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

Система менеджменту якості, що функціонує в оператора поштового зв'язку, відповідає вимогам міжнародного стандарту ISO 9001:2015. Діюча в оператора поштового зв'язку система розроблена, впроваджена і документально оформлена згідно вимог міжнародного стандарту. Вона охоплює діяльність всіх підрозділів, що прямо чи опосередковано впливають на якість послуг оператора поштового зв'язку.

Впровадження і функціонування системи менеджменту якості дозволяє:

- забезпечити стабільний, керований рівень якості послуг;
- зменшити витрати на якість;
- підвищити рівень задоволеності клієнтів;
- покращити конкурентоспроможність [1, с. 109].

Система менеджменту якості оператора поштового зв'язку складається із взаємопов'язаних процесів, що забезпечують виконання вимог стандарту ISO 9001:2015, вона не розповсюджується на фінансову дирекцію, юридичний департамент та департамент безпеки оператора поштового зв'язку. Вищевказані виключення не впливають на здатність оператора поштового зв'язку надавати якісні послуги, що відповідають законодавчим, нормативним вимогам, а також вимогам замовників. Область дії системи менеджменту якості розповсюджується на організацію та управління процесами експрес доставки документів, посилок, вантажів, палет, шин-дисків та послуги з приймання, обробки, перевезення та доставки поштових відправлень.

Контекст компанії (SWOT-аналіз) – це бізнес середовище, комбінація внутрішнього та зовнішнього середовища, що можуть впливати на оператора поштового зв'язку, з точки зору надання послуг, інвестицій та зацікавленості сторін [2, с. 162].

До внутрішнього середовища оператора поштового зв'язку відносять персонал, менеджмент, корпоративну культуру, що визначає поведінку співробітників оператора ринку поштово-логістичних послуг. До основних внутрішніх змінних факторів відносять: структуру, задачі, технології, людей.

Вивчення внутрішнього середовища проводиться з метою оцінити внутрішні ресурси та можливості оператора поштового зв'язку, з метою розширити та укріпити конкурентноздатність та попередити виникнення можливих проблем.

До зовнішнього середовища відносять всі елементи, що існують за межами оператора поштового зв'язку і здатні впливати на діяльність компанії. До зовнішнього середовища відносять конкурентів, ресурси, технології та економічні умови, що впливають на компанію [3].

В умовах мінливих ринкових відносин, воєнного стану в країні і активної конкуренції важливо тримати руку на пульсі свого бізнесу. У цьому допомагають різноманітні аналітичні інструменти, зокрема SWOT-аналіз. Він надає можливість дізнатися про сильні та слабкі сторони компанії, а також зовнішні можливості й загрози.

В умовах мінливих ринкових відносин, воєнного стану в країні і активної конкуренції важливо тримати руку на пульсі свого бізнесу. У цьому допомагають різноманітні аналітичні інструменти, зокрема SWOT-аналіз. Він дає можливість дізнатись про сильні та слабкі сторони компанії, а також зовнішні можливості та загрози.

Матриця SWOT містить:

S(strengths) – сильні сторони. Характеристики бізнесу, які вирізняють його на фоні конкурентів. Наприклад: кращий клієнтський сервіс на ринку, більш доступні ціни

W (weaknesses) – слабкі сторони. Ознаки, які роблять компанію вразливою на ринку (неефективна реклама, недостатня кількість співробітників).

O (opportunities) – можливості. Їх компанія може використовувати для розвитку свого бізнесу (правильне розміщення відділень поштового оператора, сортувальних терміналів)

T (threats) – загрози. Вони можуть завдати компанії збитків. Наприклад висока конкуренція на ринку [4, с. 27-28].

Сильні та слабкі сторони – це внутрішні риси оператора поштового зв'язку. Можливості та загрози описують ситуацію на ринку і невіддільні впливу менеджменту.

SWOT-аналіз повинен показувати реальне положення і перспективи оператора поштового зв'язку на ринку, а не внутрішнє сприйняття менеджменту. Необхідно вказувати конкретні формулювання і уникати двохзначних.

Важливо зазначити також наступне. Керівництво підприємства ринку поштово-логістичних послуг, очолюване директором, своїми діями створює умови, що сприяють результативній роботі системи менеджменту якості і повному залученню до системи працівників. Усі призначені заходи, встановлені вимоги та методи діяльності доводяться до відома персоналу та є обов'язковими до виконання. Кожен працівник в своїй роботі керується законодавчими та нормативними вимогами, для цього працівникам відкрито електронний доступ до регламентуючої нормативної документації. Стратегічні зобов'язання керівництва, спрямовані на підвищення якості обслуговування клієнтів та результативності системи менеджменту якості, прийняті і відображені в місії оператора поштового зв'язку, книзі політик, політиці в сфері якості, кодексі корпоративної етики [5; 6].

Отже, застосування системи менеджменту якості на підприємстві дозволяє цілеспрямовано, оперативно та з високою вірогідністю визначити недоліки в формуванні логістичного процесу та мінімізувати витрати на його удосконалення, прийняття та впровадження в дію.

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 системи менеджменту якості у ТОВ «Нова пошта» (редакція 1.2 від 14.10.2024 р.).
4. Більовський К.Е. Стан та перспективи розвитку ринку логістичних послуг в Україні. Вісник Хмельницького національного університету. 2016. Т. 2, № 4. С. 25–29.
5. Григорак М.Ю. Аналіз бізнес-моделей та стратегій інноваційного розвитку постачальників логістичних послуг. Технологічний аудит і резерви виробництва. 2016. № 2/5(28). С. 29-38.
6. Левковець П.Р. Мороз М.М. Бубела А.В. Лабуа А.В. Системні аспекти вдосконалення логістичного сервісу. Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету ім. М. Остроградського. 2008. Вип. 5(58). Ч. 2. С. 108–111.

Вплив цифрової трансформації на конкурентоспроможність підприємств: виклики та можливості

Віталій Максимич

група МН-2425М,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, vitalijmaksimich@dspu.edu.ua

Оксана Солтисік

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, o.soltysik@dspu.edu.ua

Цифрова трансформація стала невід'ємною складовою сучасного бізнес-середовища, суттєво впливаючи на конкурентоспроможність підприємств. Вона передбачає інтеграцію цифрових технологій у всі аспекти діяльності компанії, що сприяє підвищенню ефективності операцій, створенню нових бізнес-моделей та покращенню взаємодії з клієнтами. Застосування інноваційних технологій дозволяє підприємствам адаптуватися до швидких змін ринку та забезпечувати стійкі конкурентні переваги.

Однак процес цифрової трансформації супроводжується низкою викликів. Одним із основних є необхідність значних інвестицій у нові технології та інфраструктуру, що може бути обтяжливим для малих та середніх підприємств. Крім того, впровадження цифрових рішень вимагає відповідної кваліфікації персоналу, що потребує додаткових витрат на навчання та перепідготовку. Питання кібербезпеки також набувають особливої актуальності, оскільки зростання обсягів цифрових даних підвищує ризики несанкціонованого доступу та кібератак [1].

Незважаючи на ці виклики, цифрова трансформація відкриває перед підприємствами значні можливості. Вона сприяє оптимізації бізнес-процесів, зниженню операційних витрат та підвищенню продуктивності. Використання аналітики великих даних та штучного інтелекту дозволяє глибше розуміти потреби клієнтів та пропонувати їм персоналізовані рішення, що підвищує рівень задоволеності та лояльності споживачів. Крім того, цифрові платформи відкривають доступ до глобальних ринків, розширюючи можливості для зростання та диверсифікації бізнесу.

Успішна реалізація цифрової трансформації потребує розробки чіткої стратегії, яка враховує специфіку підприємства та його галузі. Важливо забезпечити гнучкість організаційної структури для швидкої адаптації до технологічних змін. Інвестування в розвиток цифрових компетенцій співробітників та створення культури інновацій є ключовими факторами успіху в цьому процесі. Таким чином, цифрова трансформація, за умови її

грамотного впровадження, стає потужним інструментом підвищення конкурентоспроможності підприємств у сучасній економіці.

Стратегія цифрової трансформації бізнесу є комплексним планом, що визначає, як організація інтегрує цифрові технології у всі аспекти своєї діяльності для підвищення ефективності, створення нових цінностей для клієнтів та забезпечення конкурентних переваг на ринку. Вона охоплює не лише впровадження нових технологій, але й зміну корпоративної культури, бізнес-процесів та моделей управління [2].

Ключові етапи розробки та реалізації стратегії цифрової трансформації:

1. Аналіз поточного стану компанії: Оцінка існуючих бізнес-процесів, організаційної структури, технологічної інфраструктури та рівня цифрової зрілості. Визначення сильних та слабких сторін, а також можливостей для покращення.

2. Визначення стратегічних цілей та пріоритетів: Формулювання чітких та вимірюваних цілей цифрової трансформації, які відповідають загальній бізнес-стратегії компанії. Це можуть бути покращення обслуговування клієнтів, оптимізація операційних процесів або вихід на нові ринки.

3. Розробка детального плану дій: Створення покрокового плану впровадження цифрових ініціатив, включаючи визначення необхідних ресурсів, термінів, відповідальних осіб та ключових показників ефективності (KPI).

4. Вибір та впровадження відповідних технологій: Ідентифікація та інтеграція цифрових рішень, які найбільше відповідають потребам та цілям компанії. Це може включати використання хмарних технологій, систем управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), платформ для аналізу даних тощо.

5. Розвиток цифрових компетенцій персоналу: Проведення навчання та підвищення кваліфікації співробітників для ефективного використання нових технологій та адаптації до змін у робочих процесах.

6. Моніторинг та оцінка результатів: Постійний контроль за виконанням плану цифрової трансформації, аналіз досягнутих результатів та порівняння їх із запланованими показниками. Внесення корективів у стратегію за необхідності.

Важливі аспекти при розробці стратегії цифрової трансформації:

- Гнучкість та адаптивність: Здатність швидко реагувати на зміни ринкового середовища та технологічні новації, коригуючи стратегію відповідно до нових викликів та можливостей.

- Фокус на клієнта: Орієнтація на покращення клієнтського досвіду шляхом персоналізації послуг, підвищення якості обслуговування та забезпечення зручності взаємодії з компанією.

- **Забезпечення кібербезпеки:** Інтеграція заходів з інформаційної безпеки на всіх етапах цифрової трансформації для захисту даних компанії та її клієнтів.

- **Інноваційна культура:** Сприяння розвитку культури інновацій та експериментів, заохочення співробітників до пропозиції нових ідей та рішень.

Успішна реалізація стратегії цифрової трансформації сприяє підвищенню конкурентоспроможності компанії, оптимізації внутрішніх процесів, покращенню взаємодії з клієнтами та створенню нових можливостей для зростання та розвитку бізнесу [3].

1. Цифровізація економіки України: стратегія та шляхи реалізації / Мінцифри України. Київ, 2023. 20 с. 2.

2. Група компаній FOZZY GROUP. Офіційний сайт. URL: <https://www.fozzy.ua/ua/> (дата звернення: 01.02.2025).

3. Нагорский В. Сільпо 20 років: топ-20 маловідомих фактів про флагманську мережу Fozzy Group. 05.12.2024. URL: <https://rau.ua/novyni/silpo-20-maloizvestnyh-faktov/> (дата звернення: 01.02.2025).

**Удосконалення структур управління організаційними
об'єднаннями корпоративного типу**

Роман Марків

група МН-2425М2,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, markiv.roman@dspu.edu.ua

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

В умовах постійного зростання ризику та невизначеності фінансово-господарської діяльності вітчизняних підприємств через численні соціально-політичні й економічні виклики особливо гостро відчувається недосконалість організаційних структур корпоративного управління [1, с. 115-116]. У зв'язку з їх недостатньою динамічністю і маневреністю відповідно до змінних умов ринкової економіки безперервно зростає потреба у вдосконаленні таких адміністративних структур.

Сформована в Україні практика управління підприємствами дозволяє виокремити типові проблеми функціонування організаційних систем, представлені на рисунку 1.

Оскільки сучасне підприємство стає дедалі складнішим і складається з усе більшої кількості підрозділів, метою оптимізації структури управління ним є безперебійне та ефективне функціонування, покращення комунікаційної взаємодії між підрозділами, поєднання компетентності і професіоналізму персоналу із самостійністю та відповідальністю кожного працівника.

Охопити всі зміни, що відбуваються у внутрішньому і зовнішньому середовищі підприємства одному керівникові неможливо, тому для формування ефективної організаційної структури необхідний перехід до децентралізації менеджменту як об'єктивної необхідності, що передбачає передавання частини повноважень і відповідальності за прийняті рішення на нижчі рівні управління.

Вдосконалення організаційної структури підприємств корпоративного типу в напрямку децентралізації управління може здійснюватися шляхом переходу до адаптивних систем, які є більш гнучкими та динамічними у порівнянні з механістичними (централізованими). Такі зміни в організаційній структурі можуть відбуватися різними способами, представленими на рисунку 2.



Рис. 1. Проблеми організаційних структур вітчизняних підприємств
Джерело: [2, с. 18]

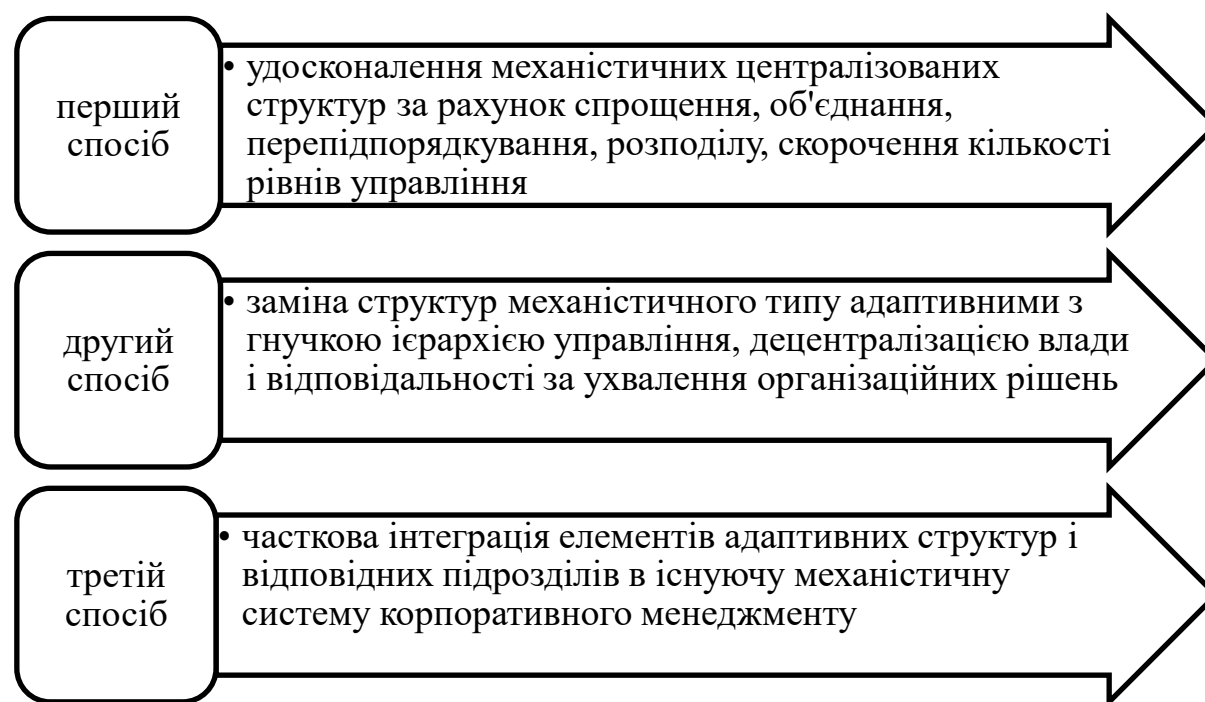


Рис. 2. Способи оптимізації організаційних структур корпоративних об'єднань при децентралізації управління
Джерело: [3, с. 53; 4, с. 278]

Перехід до адаптивної організаційної структури необхідний у випадку, коли існує комплексна проблема, що охоплює спеціалізовані технічні, соціальні та економічні завдання. Перевагою адаптивної структури є зосередження зусиль на вирішенні конкретного завдання, підвищення ініціативності та самостійності діяльності, зменшення централізованого контролю. Водночас виникають ризики для розвитку підприємства як єдиного цілого через розпорошення ресурсів, після досягнення мети структура змінюється, оскільки не є стабільною, а її працівники не мають постійного місця на підприємстві.

Тому більш прийнятним способом удосконалення організаційних систем корпоративного типу є третій варіант – формування комплексної структури, що інтегрує адаптивні елементи в традиційну організаційну систему підприємства для вирішення конкретної проблеми, наприклад, потреби у швидких технологічних змінах, які неможливо реалізувати в межах традиційної парадигми менеджменту.

За таких умов керівник підприємства може здійснювати вертикальне управління – функціональними підрозділами, і горизонтальне – адаптивними структурами (проектами). При цьому менеджери адаптивних структур мають право самостійно визначати пріоритетність завдань, терміни та методи їх виконання. Водночас керівники традиційної структури можуть лише обирати виконавця та метод розв'язання поставленого завдання. Також необхідно акцентувати увагу на системному контролі реалізації управлінських рішень, що дозволить ефективніше орієнтувати діяльність підприємства на досягнення визначених цілей та спростить оцінювання ступеня їх досягнення.

1. **Ковальчук О.М.** Трансформація організаційних структур управління в умовах цифрової економіки. *Вісник економічної науки України*. 2021. №1(40). С. 112-117.

2. Атаманчук З. Проблеми та перспективи розвитку корпоративного управління в Україні. *Економіка*. 2021. С. 15-22.

3. Зайченко К., Реклізон Ю. Удосконалення організаційної структури управління на різних етапах життєвого циклу підприємницьких структур. *Економіка та суспільство*. 2024. Випуск 60. С. 52-58.

4. **Бондаренко В.В.** Модернізація організаційної структури управління підприємством. *Домінанти соціально-економічного розвитку України у нових реаліях: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів*. 2024. С. 278-280.

Дослідження соціально-психологічного клімату в колективі сучасної організації

Віталій Мацив

група МН-2125Б,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, vitalii.matsiv@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 процесі аналізу соціально-психологічного клімату в колективі ТзОВ «СУ 24 Енергоресурс-монтаж» (м. Дрогобич) було ідентифіковано 28 факторів, які безпосередньо відображають стан менеджменту, маркетингу, системи стимулювання, взаємовідносин між керівництвом і підлеглими, а також стосунків між рядовими співробітниками.

За кожним фактором соціально-психологічного клімату розраховувався ступінь незадоволеності як індивідуальної, так і групової – в умовних одиницях від 0 до 1. Чим ближчий рівень незадоволеності фактором до 1, тим гірша ситуація за цим фактором і тим сильніше працівники прагнуть змінити ситуацію з цим фактором [1, с. 26]. На основі ступеня незадоволеності за кожним із виявлених чинників було розраховано загальну незадоволеність за всім набором із 28 факторів. Цей показник у методиці називається «температурою соціально-психологічного клімату» [2, с. 154]: також вимірюється в умовних одиницях від 0 до 1. Показник «температура соціально-психологічного клімату» є узагальненим і характеризує:

- 1) комфортність умов, у яких здійснюється виробнича діяльність колективу;
- 2) характер взаємовідносин між членами колективу (частота конфліктів і наявність їх реальних носіїв).

Температура соціально-психологічного клімату може бути низькою, середньою та високою. Інтерпретація кожного діапазону з точки зору його сприятливості для діяльності організації представлена у роботі М.С. Левчук [3, с. 91]. Найбільш несприятливим для виконання основних виробничих функцій колективу є стан соціально-психологічного клімату, який характеризується високою температурою.

При інтерпретації результатів дослідження слід враховувати, що якість менеджменту більшості виробничих компаній Львівщини, включаючи ТзОВ «СУ 24 Енергоресурс-монтаж», відповідає вимогам ринку і в

середньому перевищує якість менеджменту в інших галузях. Ці показники зумовлені високою конкурентністю господарської діяльності, а також значними бар'єрами для виходу на ринок.

Розрахунки показали, що температура соціально-психологічного клімату досліджуваної організації становить 0,21. Це означає, що співробітники прагнуть до суттєвих змін в основних факторах-умовах своєї діяльності. Відповідаючи на запитання під час інтерв'ю, вони зазначали, що ці зміни є бажаними. У взаєминах між співробітниками іноді виникають розбіжності, але в колективі немає працівників, які свідомо провокують конфлікти.

У колективі підприємства було виявлено фактори, які викликають різний ступінь незадоволеності і проранжовано за рівнем незадоволеності, починаючи від максимального до мінімального. Фактори, які займають у списку місця з 1-го по 10-е, вимагають першочергових заходів з боку керівництва, зміни цих факторів-умов забезпечать значний ефект при вирішенні управлінських завдань. Урахування всіх показників соціально-психологічного клімату дасть можливість керівнику ТзОВ «СУ-24 Енергоресурс-монтаж» визначити найкращий порядок ухвалення рішень щодо покращення виявлених факторів (див. табл. 1).

Таблиця 1

Ранжований список факторів, що впливають на формування соціально-психологічного клімату ТзОВ «СУ 24 Енергоресурс-монтаж»

Ранг	Фактори	Рівень незадоволеності за фактором-умовою	Характеристика зони незадоволеності
1	Критерії преміювання та способи пояснення причин і розмірів премій	0,69	Надвисока
2	Безпека і гарантії зайнятості	0,64	Надвисока
3	Інформованість про перспективи розвитку компанії	0,61	Надвисока
4	Відповідність розміру окладу і особистого трудового внеску	0,60	Висока
5	Правила взаємодії співробітників	0,54	Висока

6	Організація інформування для виконання поточної роботи	0,50	Висока
7	Організаційна діяльність безпосереднього керівника	0,41	Висока
8	Перспективи підвищення базового окладу в межах займаної посади	0,39	Середня
9	Умови праці та стан робочих приміщень	0,38	Середня
10	Інформування безпосереднім керівником підлеглих про справи, проблеми, перспективи розвитку	0,33	Середня

На основі проведеного дослідження можна запропонувати такі напрями оптимізації соціально-психологічного клімату в колективі ТзОВ «СУ 24 Енергоресурс-монтаж»: забезпечення двосторонніх вертикальних комунікативних потоків між керівництвом і рядовими співробітниками як зверху вниз, так і знизу вгору; свідоме формування організаційної культури адхократичного та ринкового типів; регулярне проведення діагностики соціально-психологічного клімату; впровадження навчальних програм з підвищення кваліфікації керівників та спеціалістів з управління персоналом, спрямованих на розвиток психологічної грамотності та навичок кризового менеджменту.

1. Устименко І.О. Факторний аналіз формування позитивного соціально-психологічного клімату в організації. Психологічна наука та освіта. 2019. Вип. 3 (71). С. 22-28. URL: https://www.psae-jrnl.nau.in.ua/journal/3_71_2_2019_ukr/15.pdf (дата звернення: 01.03.2025 р).

2. Козак М.І. Формування соціально-психологічного клімату в колективі. Наукові праці. 2021. № 15. С. 152-159. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/11/152.pdf> (дата звернення: 01.03.2025 р).

3. Левчук М.С. Формування та оптимізація соціально-психологічного клімату в колективі організації. *Вісник Уманського державного аграрного університету*. 2024. Вип. 104, ч. 2. С. 89-95. URL: <https://journal.udau.edu.ua/arxiv-nomerv/2024/vipusk-104-chastina-2/formuvannya-ta-optimizaciya-socialno-psihologichnogo-klimatu-v-kolektivi-organizacii.html> (дата звернення: 01.03.2025 р).

Синергія організації виробництва і цифрових технологій

Софія Одинак

група МНз-2125Б,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

Дрогобич, Україна, sofia.odynak@dspu.edu.ua

Ярослав Лапчук

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

м. Дрогобич, Україна, lapchuks@dspu.edu.ua

У сучасній економіці підприємства змушені адаптуватися до швидкоплинних змін ринку, що вимагають від них не лише високої якості продукції, але й гнучких маркетингових стратегій. Поєднання ефективної організації виробництва та впровадження цифрових технологій дозволяє компаніям створювати інноваційні продукти та послуги, що відповідають запитам сучасного споживача. Така синергія відкриває нові горизонти для розробки маркетингових рішень, що базуються на аналітиці даних, персоналізації та інтерактивному взаємодії з клієнтами.

Основні аспекти синергії полягають в наступному:

1. Оптимізація виробничих процесів. Впровадження цифрових технологій, таких як автоматизація, інтернет речей (IoT) та штучний інтелект, дозволяє значно оптимізувати виробничі процеси. Це сприяє зниженню витрат, підвищенню ефективності та забезпечує стабільну якість продукції. Результатом є можливість швидкого реагування на змінні умови ринку та запити споживачів.

2. Аналітика даних та прийняття рішень. Завдяки цифровим технологіям компанії отримують доступ до величезних обсягів даних, що дозволяє аналізувати споживчі поведінкові патерни та прогнозувати тенденції. Системи Business Intelligence та машинне навчання допомагають не лише відстежувати ефективність виробничих процесів, а й розробляти маркетингові стратегії, орієнтовані на індивідуальні потреби клієнтів.

3. Інтеграція каналів комунікації. Цифровізація дозволяє підприємствам використовувати різноманітні канали комунікації для взаємодії з аудиторією. Соціальні мережі, мобільні додатки, CRM-системи та онлайн-платформи створюють єдину екосистему, в якій споживач отримує персоналізований досвід взаємодії з брендом. Це сприяє підвищенню лояльності та залученості клієнтів.

Впровадження цифрових технологій у виробництво не лише оптимізує виробничі процеси, але й створює умови для більш гнучкого управління бізнесом. Цифровізація дозволяє автоматизувати контроль якості,

моніторинг стану обладнання та управління ресурсами в режимі реального часу, що сприяє зниженню витрат і підвищенню продуктивності.

Інтеграція Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту та хмарних рішень забезпечує оперативне прийняття управлінських рішень, ґрунтованих на аналітичних даних. Такий підхід дає змогу швидко адаптуватися до змін ринкової ситуації, скорочувати час виведення продуктів на ринок і ефективно керувати ризиками. У результаті підприємства отримують конкурентні переваги та можливість сталого розвитку в умовах цифрової трансформації.

Наприклад, використання систем прогнозування допомагає компаніям своєчасно коригувати виробничі плани відповідно до змін на ринку. Крім того, автоматизовані системи контролю якості дозволяють виявляти дефекти на ранніх стадіях, що суттєво знижує витрати на виробництво та покращує репутацію бренду.

Синергія організації виробництва і цифрових технологій дозволяє компаніям розробляти інтерактивні маркетингові кампанії, що базуються на даних та аналітиці. Інтеграція організації виробництва і цифрових технологій дозволяє компаніям розробляти інтерактивні маркетингові кампанії, що базуються на даних та аналітиці. Завдяки синергії виробничих потужностей і цифрових інструментів маркетингологи отримують доступ до актуальної інформації про наявність продукції, рівень запасів, логістичні можливості та поведінку споживачів у режимі реального часу.

Це дає змогу створювати персоналізовані пропозиції, запускати таргетовані акції й забезпечувати узгодженість між маркетингом, виробництвом та продажами. Крім того, аналітичні моделі допомагають прогнозувати попит і своєчасно адаптувати виробництво під зміну споживчих настроїв, що підвищує ефективність бізнес-процесів та рівень задоволеності клієнтів.

Наприклад, за допомогою алгоритмів машинного навчання можна створювати персоналізовані пропозиції для кожного клієнта, що підвищує ефективність рекламних кампаній. Також використання віртуальної та доповненої реальності відкриває нові можливості для демонстрації продукції та залучення аудиторії.

1. Maersk and IBM to form joint venture applying blockchain to improve global trade and digitise supply chains [Електронний ресурс]. 2018. Режим доступу: <https://maersk.com/press/pressrelease-archive/maersk-and-ibm-to-form-joint-venture>

2. Gandhi P. The Synergy between Big Data and the Internet of Things [Електронний ресурс] / P. Gandhi. 2017. Режим доступу: <https://opensourceforu.com/2017/07/synergy-big-data-internet-things/>

Управління екологічними ризиками в діяльності підприємств ринку поштово-логістичних послуг

Василь Пекера

група ЕК-2А,
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

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

Стандартом діяльності оператора поштового зв'язку вважається єдиний порядок управління екологічними ризиками та можливостями, він є обов'язковим до застосування в усіх підрозділах логістичного оператора та розробляється з врахуванням вимог ISO 14001:2015 «Системи екологічного менеджменту. Вимоги та рекомендації стосовно застосування».

Застосування ризикоорієнтованого підходу є обов'язковим і результативним інструментом для отримання достовірної інформації про ризики, з якими може зіткнутись оператор поштового зв'язку під час планування та реалізації своєї діяльності. Використання ризикоорієнтованого підходу поширюється на всі внутрішні та зовнішні фактори, які можуть впливати на здатність організації отримувати бажані результати її системи екологічного менеджменту, запобігати або зменшувати незаплановані впливи та забезпечувати постійне покращення даної системи.

До поняття «ризик» входять такі складові:

- можливість відхилення від поставленої мети, заради якої реалізується вибрана альтернатива;
- імовірність досягнення бажаного результату;
- відсутність впевненості в досягненні поставленої мети;
- можливість виникнення небажаних наслідків (екологічні втрати), пов'язані з реалізацією вибраної в умовах невизначеності альтернативи;
- очікування загрози, невдачі, завдання шкоди навколишньому середовищу в результаті вибору альтернативи та її реалізації. Виявлені екологічні ризики та можливості враховуються на всіх етапах функціонування системи екологічного менеджменту, а саме під час

планування, функціонування, аналізу та оцінки системи екологічного менеджменту, а також під час планування дій щодо реагування на них [1, с. 47-48]. Оскільки екологічні ризики можуть виникати у всіх підрозділах оператора поштового зв'язку та процесах, які реалізуються оператором поштового зв'язку, ідентифікація та обробка ризиків повинна бути виконана для кожного базового процесу: на рівні вищого керівництва оператора поштового зв'язку; на рівні структурних підрозділів оператора.

Оператор поштового зв'язку управляє екологічними ризиками та можливостями для забезпечення впевненості в тому, що процеси, реалізовані в рамках її системи екологічного менеджменту, здатні досягнути запланованих результатів. Управління екологічними ризиками здійснюється з метою зменшення ймовірності їх появи та зведення серйозності наслідків для навколишнього середовища до мінімуму. Управління екологічними ризиками – процедура прийняття рішень, у якій враховується оцінка екологічних ризиків, а також технологічної й економічної можливості їх попередження. Стратегія управління ризиком ґрунтується на виборі рівня ризику в межах від мінімального (який вважається досить малим) до максимально припустимого. Розроблено декілька стратегій управління екологічними ризиками:

- запобігання виникненню катастроф аж до відмови від продукції небезпечних виробництв, закриття аварійних об'єктів;
- попередження надзвичайних ситуацій, якщо неможливо відвернути заповідяну катастрофу (будівництво захисних споруд, дамб, створення підземної інфраструктури, завчасна евакуація населення);
- пом'якшення наслідків катастроф, впровадження стабілізаційних компенсаційних заходів [2].

Першим кроком до операційної ризикоорієнтованості є ідентифікація екологічних ризиків та зон ризиків, пов'язаних, наприклад, зі:

- зміною ринку та конкурентним розвитком;
- впровадженням нових технологій, які негативно впливають на навколишнє середовище;
- недоступністю ресурсів для забезпечення функціонування результативної системи екологічного менеджменту;
- розвитком несприятливих подій для навколишнього середовища;
- зміною законодавчих та нормативних вимог;
- техногенними катастрофами, погодними умовами тощо;
- застосуванням новітнього обладнання;
- зміною чинних технологій процесів.

Після ідентифікації ризиків виконуються їх аналіз та оцінка. Екологічний ризик оцінюють за такими критеріями:

- очікуване значення результату;

– періодичність дії. Залежно від цього розрізняють такі категорії значимості ідентифікованих екологічних ризиків:

– низький ризик – ризик в певній сфері–головним чином незначні ризики, з якими компанія може впоратися. Інколи це ризики, з якими може впоратися компанія в рамках виконання своїх звичайних ділових операцій. За необхідності, повинні бути прийняті заходи з усунення таких ризиків;

– середній ризик – ризик, який буде виникати і з середньою та високою ймовірністю та може завдати значної шкоди, повинен критично враховуватись. У разі виявлення таких ризиків вживаються негайні заходи;

– високий ризик – ризик, який буде виникати з відносно високою ймовірністю та може призвести до критичних втрат, повинен уникатися. У разі виявлення таких ризиків вживаються негайні заходи.

За результатами ідентифікації та оцінки ризиків складаються карти ризиків, розробляються, здійснюються та контролюються заходи з управління ризиками.

Такими заходами можуть бути:

– уникнення ризику – усунення джерела ризику, уникнення ризику у разі одночасної відмови від можливостей;

– зниження ризику та наслідків – зниження ризику до прийнятного рівня шляхом зміни ймовірності або серйозності наслідків;

– розподіл ризику – розділення/розподілення ризику; повна або часткова передача ризику третім особам, наприклад, покупцям, постачальникам, страховій компанії тощо;

– утримання ризику – прийняття, дослідження ризику для виявлення пов'язаних із ним можливостей [3, с. 94].

Важливо, щоб всі головні екологічні ризики були обов'язково визначені та визначені заходи з управління ними на основі об'єктивної оцінки.

3. Терещенко Л.О. Управління ризиками інформаційних систем: етапи процесу управління ризиками. *Економіка та суспільство*. 2021. Випуск № 31. С. 46-52

4. Нормативний документ «КІ-3.4.006. Управління інформаційними ризиками ТОВ «Нова Пошта» в редакції (1.2-18.06.2018)»

5. Гарасим Ю. Р., Ромака В. А., Рибій М. М. Аналіз процесу управління ризиками інформаційної безпеки в процесі забезпечення властивості живучості систем. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Сер. : Автоматика, вимірювання та керування. 2013. № 753. С. 90-99. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULP_2013_753_17.

Стратегічне управління інноваційною діяльністю сучасного підприємства

Ігор Плісак

група МН-2425М2,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Дрогобич, Україна, plisak.igor@dspu.edu.ua

Іван Ворончак

кафедра математики та економіки,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, i.voronchak@dspu.edu.ua

Стратегічне управління інноваційно орієнтованим господарським комплексом як сукупністю його підсистем (цільової, функціональної, забезпечувальної, адміністративної) передбачає розробку і здійснення управлінського впливу з боку суб'єктів управління на наукоємні інноваційні процеси, що реалізуються на підприємстві та забезпечує його цілеспрямований і сталий розвиток як інтегрованої системи [1, с. 42].

Розробку «дерева цілей» стратегії інноваційного менеджменту доцільно здійснювати відповідно до поточного стану параметрів об'єкта і суб'єкта управління в інтегральному та диференційованому аспектах через систему індикаторів, які відображають стан організаційної системи на кожному рівні її управлінської структури (інституційний, управлінський, технічний).

Залежно від здатності реагувати на виклики зовнішнього середовища інноваційної діяльності пріоритетним об'єктом стратегічного менеджменту може бути відповідна підсистема стратегічного управління:

- цільова підсистема – реалізує функції визначення цілей і розробки стратегії, координує пріоритети інноваційної діяльності підприємства з пріоритетами соціально-економічного розвитку території його локалізації та держави через виконання інноваційних програм і проєктів;
- функціональна підсистема – забезпечує інноваційний розвиток господарського комплексу через управління інноваційним циклом;
- забезпечувальна підсистема – гарантує обґрунтованість, гнучкість, об'єктивність, оперативність і своєчасність управлінських рішень на основі інформаційно-аналітичного, нормативно-правового, методичного та ресурсного забезпечення управління інноваційним розвитком;
- адміністративна підсистема – відповідає за тактичне та оперативне управління наукоємними інноваційними процесами, відповідно до основних принципів менеджменту та координації діяльності цільової, функціональної й забезпечувальної підсистем [2, с. 86].

Зміст корпоративної, функціональних і оперативних стратегій сучасного інноваційно активного підприємства визначається типом інновацій та фазою їх життєвого циклу (див. табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація інновацій за радикальність змін, спричинених науковими дослідженнями

Рівень наукоємності	Тип інновації	Характеристика інноваційного процесу
Низький рівень	Нульовий порядок	Відновлення властивостей системи, збереження й оновлення її функцій
	Перший порядок	Зміна кількісних характеристик системи
	Другий порядок	Перегрупування складових системи з метою покращення її функціонування
Середній рівень	Третій порядок	Адаптивні зміни елементів виробничої системи для їхнього узгодження
	Четвертий порядок	Прості якісні зміни, що виходять за межі адаптивних трансформацій, певне покращення корисних властивостей
Високий рівень	П'ятий порядок	Зміни всіх або основних властивостей системи при збереженні структурної концепції
	Шостий порядок	Якісна модифікація початкових властивостей системи без зміни функціонального принципу
	Сьомий порядок	Зміни функціональних властивостей системи або її складових

Джерело: [3; 4].

Залежно від здатності суб'єкта господарювання до реагування і ступеня радикальності інновацій (базові, системні, наростаючі, псевдоінновації), можна сформулювати можливі стратегії розвитку підприємства (диверсифікаційну, інтеграційну, інтенсивну), реалізація яких впливає на рівень його наукоємності та інноваційну привабливість:

1. Диверсифікаційна стратегія розвитку бізнесу є найбільш доцільною в умовах значної турбулентності середовища, коли успіх залежить від формування зовнішніх умов самим суб'єктом господарювання. Ця стратегія ґрунтується на реалізації синергетичних інновацій і якісних нововведень, що змінюють системоутворюючі та/або системоформуючі фактори і призводять до революційного розвитку підприємства як соціотехнічної системи. Умовою реалізації такої стратегії є проведення фундаментальних і

прикладних наукових досліджень та розробок із використанням науково-технічного та інноваційного потенціалу як самої організації, так і території (регіону) її діяльності.

2. Інтеграційна стратегія доцільна в умовах переривчастої турбулентності та домінуючої ролі зовнішніх умов діяльності підприємства. Цей тип стратегії передбачає реалізацію системних інновацій. Вона орієнтована на активізацію та підтримку процесів удосконалення виробленої продукції та використовуваних технологій. Її реалізація переважно пов'язана з дослідно-конструкторськими розробками і меншою мірою – з фундаментальними та прикладними науковими дослідженнями.

3. Інтенсивна стратегія розвитку є доцільною в умовах змінної та зростаючої турбулентності, а також домінуючої ролі ринку щодо підприємства. Цей тип стратегії передбачає реінноваційні процеси, у межах яких реалізуються інновації низького ступеня новизни (прирісні та псевдоінновації). Вони спрямовані на незначні зміни в продуктах/послугах або технологіях підприємств, наприклад, під впливом короткострокових змін у споживчих перевагах. Це зумовлює майже повну відсутність фундаментальних і прикладних наукових досліджень на таких підприємствах.

1. **Петухова О.М.** Управління інноваційною діяльністю підприємств: стан, тенденції, теоретико-методологічне забезпечення. *Бухгалтерський облік і оподаткування*. 2019. С. 34–46.

2. **Семенченко Н. В.** Стратегічне управління інноваційним розвитком промислових підприємств. *Економіка та держава*. 2019. № 3. С. 85-89.

3. Зеленьак В., Дарушин О. Теоретико-методичні засади стратегічного управління інноваційною діяльністю переробних підприємств. *Економіка та суспільство*. 2024. №66. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-21>

4. **Захарченко І. В.** Особливості стратегічного управління інноваціями на підприємствах енергетичного сектору. *Економіка та управління*. 2019. № 4. С. 58-63.

GIS-методи в оцінці ефективності землекористування в агросекторі

Богдан Кишакевич, Богдан Зварич

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua

У сучасних умовах підвищення ефективності землекористування в аграрному секторі вимагає застосування інноваційних методів аналізу, зокрема геоінформаційних систем (GIS). GIS-технології надають можливість здійснювати просторовий аналіз, картографування, моніторинг та моделювання сільськогосподарських угідь на основі даних дистанційного зондування Землі та польових вимірювань. Вони дозволяють інтегрувати просторові та статистичні дані для комплексної оцінки ефективності використання земельних ресурсів. Завдяки цьому можна виявляти резерви підвищення врожайності, оптимізувати структуру посівів та зменшити антропогенний тиск на довкілля.

GIS-методи забезпечують точну просторову локалізацію продуктивних і непродуктивних земельних ділянок, що дозволяє аграріям приймати обґрунтовані управлінські рішення. Одним з ключових напрямів використання GIS є аналіз агрономічної придатності ґрунтів для вирощування різних культур. Це дозволяє впроваджувати диференційоване землеробство, при якому добрива, вода та насіння вносяться саме там, де це потрібно найбільше. У результаті знижується вартість виробництва й підвищується економічна ефективність.

GIS дозволяють оцінювати зміни у стані земель у динаміці, виявляти деградовані території та прогнозувати ерозійні процеси. Це важливо для збереження родючості ґрунтів і забезпечення довгострокової стійкості агровиробництва. Системи супутникового моніторингу (наприклад, Sentinel або Landsat) надають регулярні знімки з високою роздільною здатністю, що дозволяє оперативно відстежувати стан полів, ідентифікувати зони ризику та реагувати на загрози. Також GIS-інструменти широко застосовуються для оцінки водного балансу, вологості ґрунтів та планування зрошення.

Інтеграція GIS-даних із економічними показниками дає змогу проводити порівняльний аналіз ефективності землекористування у межах регіонів, господарств чи окремих полів. Це дозволяє виявити найефективніші моделі ведення аграрного бізнесу. Крім того, GIS слугує основою для створення інтерактивних кадастрових систем, які підвищують прозорість земельних відносин і сприяють ефективному державному управлінню аграрними ресурсами. Такі системи особливо важливі для України, де існує значна проблема тіньового землекористування.

GIS-технології підтримують концепцію точного землеробства, яка ґрунтується на управлінні кожною ділянкою поля з урахуванням її індивідуальних характеристик. Це дає можливість скоротити витрати ресурсів, мінімізувати вплив на довкілля і водночас досягти стабільних врожаїв. Для реалізації цих підходів застосовуються дрони, GPS-навігація, сенсори та спеціалізоване програмне забезпечення, інтегроване у єдину GIS-платформу. Отримані дані використовуються для моделювання сценаріїв розвитку сільського господарства з урахуванням кліматичних, соціальних та економічних чинників.

У контексті євроінтеграції України, запровадження GIS-рішень відповідає вимогам ЄС щодо сталого використання земель та екологічного контролю. Використання геоінформаційних підходів дозволяє адаптувати аграрну політику до принципів «зеленої» економіки. Також GIS-методи відіграють важливу роль у формуванні звітності щодо виконання цілей сталого розвитку та екологічної безпеки. Наприклад, показники ефективності землекористування можна оцінювати за допомогою індексу продуктивності, індексу сталості або інтегрального балу ефективності.

Інституційний розвиток у сфері агрогеоінформації потребує створення національних та регіональних платформ обміну даними, а також навчання кадрів, здатних працювати з просторовими даними. Важливо забезпечити доступ до відкритих геопросторових даних та підтримувати співпрацю між державними структурами, науковими установами та агробізнесом. Використання GIS як інструменту управління земельними ресурсами повинно стати пріоритетом в аграрній політиці України.

Отже, GIS-методи відкривають широкі можливості для об'єктивної та комплексної оцінки ефективності землекористування в агросекторі. Вони сприяють прийняттю рішень, заснованих на даних, та дозволяють досягати балансу між економічною вигодою, екологічною відповідальністю та соціальною стійкістю. Розвиток GIS-технологій є запорукою підвищення конкурентоспроможності українського аграрного сектору на глобальному ринку.

1. Зацерковний В.І., Бурачек В.Г., Железняк О.О., Терещенко А.О. Геоінформаційні системи і бази даних: монографія. Ніжин: НДУ ім. Гоголя, 2014. 492 с.

2. Рожі, І., Рожі, Т., & Федій, О. (2024). Геодезичні аспекти створення цифрових моделей рельєфу для потреб геоінформаційних систем. *Просторовий розвиток*, (8), 477–491. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.477-491>

Роль інноваційної складової у забезпеченні ефективності зовнішньоекономічної діяльності України

Олександр Савка

кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua

Роль інноваційної складової у забезпеченні ефективності зовнішньоекономічної діяльності України є надзвичайно важливою в умовах динамічної трансформації глобальної економіки. Сучасні світові ринки висувають жорсткі вимоги до конкурентоспроможності продукції, що зумовлює необхідність активного впровадження інноваційних рішень на всіх етапах зовнішньоекономічної діяльності. Україна, прагнучи до інтеграції у світовий економічний простір, має орієнтуватися на модель інноваційного розвитку, яка передбачає не лише нарощення обсягів експорту, але й підвищення його якісної складової.

Інновації забезпечують створення доданої вартості, що дозволяє українським підприємствам конкурувати не лише ціною, а й унікальними характеристиками продукції. Високотехнологічний експорт є маркером сталого розвитку та ознакою ефективної зовнішньоекономічної політики. Розвиток інноваційної екосистеми в Україні — один із ключових факторів підвищення ефективності ЗЕД, адже саме завдяки новим технологіям, цифровим платформам і новаторським бізнес-моделям можлива диверсифікація зовнішніх ринків.

Одним із важливих напрямів підвищення інноваційної складової є цифровізація процесів зовнішньої торгівлі. Застосування цифрових технологій — таких як блокчейн, електронні митні декларації, платформи електронної комерції — спрощує процедури експорту та імпорту, зменшує транзакційні витрати та підвищує прозорість. Крім того, цифрові інструменти дозволяють МСП виходити на міжнародні ринки, минаючи традиційні бар'єри.

Інноваційна діяльність підприємств-експортерів тісно пов'язана з рівнем державної підтримки науково-дослідних робіт, технологічного переоснащення та стимулювання стартапів. Успішні приклади країн, що змогли сформувати інноваційно-орієнтовану модель експорту (наприклад, Південна Корея чи Ізраїль), свідчать про важливість цілеспрямованої державної політики у цій сфері. Для України необхідним є створення сприятливого інституційного середовища, що дозволить комерціалізувати інновації та інтегрувати їх у виробничо-експортні процеси.

Окрему увагу слід приділити ролі інновацій в аграрному секторі, який є традиційно експортно орієнтованим. Інноваційні технології в сфері агроєкології, органічного виробництва, агродронів, точного землеробства можуть значно підвищити продуктивність, якість та екологічну безпечність українського агроекспорту. Це, у свою чергу, відкриває нові можливості для виходу на преміальні ринки ЄС та Азії.

Також інноваційні підходи у логістиці — включаючи застосування big data, штучного інтелекту для оптимізації маршрутів та управління ланцюгами постачання — сприяють підвищенню ефективності ЗЕД. В умовах війни та постконфліктного відновлення роль інновацій як драйвера експорту набуває ще більшого значення, адже саме завдяки ним можливе швидке оновлення та модернізація виробничої бази.

Інвестиції в науку, освіту та людський капітал також є важливими детермінантами інноваційної активності. Формування системи підготовки кадрів, здатних генерувати та впроваджувати інновації, є критично необхідним для забезпечення довгострокової ефективності ЗЕД. Співпраця між науковими установами, бізнесом та державою повинна стати основою національної інноваційної стратегії.

Слід також зазначити, що інноваційна складова дозволяє зміщувати структуру експорту від сировинної до продукції з високою доданою вартістю. В умовах глобальної конкуренції така трансформація є не просто бажаною, а життєво необхідною. Зовнішньоекономічна діяльність без інновацій приречена залишатися низькорентабельною, залежною від коливань світових цін і кон'юнктури.

Розвиток інноваційного експорту є також інструментом посилення економічної безпеки України. Завдяки розширенню кола торговельних партнерів, виходу на нові ринки та формуванню стійких експортних позицій, держава здобуває стратегічну автономію.

Отже, інноваційна складова виступає не лише фактором підвищення ефективності зовнішньоекономічної діяльності, але й стратегічним вектором розвитку національної економіки в цілому. Її зміцнення вимагає комплексного підходу — від освітньої та наукової політики до вдосконалення митного адміністрування та стимулювання інноваційних підприємств.

1. Шпильова, В., Польова, Н., & Шпильовий, В. (2023). Впровадження маркетингового інструментарію стратегічного менеджменту інновацій в процесі забезпечення ефективності зовнішньоекономічної діяльності машинобудівних підприємств. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 316(2), 54-58. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-316-2-8>

2. Самодай, В., Машина, Ю., & Колесник, Н. (2025). Інновації в діяльності суб'єктів господарювання в здійсненні зовнішньоекономічних операцій. *Економіка та суспільство*, (71). вилучено із <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5454>.

Інституційні механізми гарантування економічної безпеки держави в умовах трансформаційної економіки

Богдан Кишакевич, Олександр Волинський

*кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua*

Інституційні механізми гарантування економічної безпеки держави в умовах трансформаційної економіки відіграють ключову роль у стабілізації та розвитку національної економіки. Економічна безпека — це стан захищеності національної економіки від внутрішніх і зовнішніх загроз, що забезпечує стійкий розвиток і здатність до самовідтворення. У контексті трансформаційної економіки, коли країна переходить від однієї соціально-економічної моделі до іншої, інституційні механізми повинні бути гнучкими, адаптивними й ефективними.

До основних інституцій належать органи державної влади, Національний банк України, Рада національної безпеки і оборони, Державна служба статистики, антикорупційні структури, судова система, а також незалежні регулятори у сфері енергетики, фінансів і телекомунікацій. Кожна з цих інституцій виконує власну функцію у забезпеченні економічної стабільності та протидії загрозам. Державна фіскальна служба контролює доходи бюджету та боргові зобов'язання. Національний банк відповідає за монетарну політику, стабільність фінансового ринку й курс гривні. Система державного управління має забезпечувати баланс між ринковими процесами і захистом національних інтересів. У кризових умовах особливого значення набуває стратегічне планування, прогнозування та ризик-менеджмент.

Прийняття Стратегії економічної безпеки України до 2025 року стало кроком до створення єдиного механізму реагування на виклики. Водночас, впровадження цієї стратегії вимагає інституційної узгодженості, взаємодії органів влади та прозорого контролю.

Серйозним викликом залишаються корупційні ризики, які підривають ефективність інституцій. Удосконалення антикорупційного законодавства, реформування судової системи, забезпечення верховенства права є критично важливими елементами. Інституційна спроможність держави прямо пов'язана з якістю управління, наявністю професійних кадрів, технологічною модернізацією та довірою суспільства. У трансформаційних умовах, коли зростає вплив зовнішніх факторів (війна, санкції, глобальні кризи), роль інституцій зростає в геометричній прогресії.

Своєчасна адаптація механізмів регулювання, введення гнучких економічних інструментів і стимулів (податкових, митних, інвестиційних) є ознакою ефективної інституційної політики. Необхідно також забезпечити

співпрацю між урядом, бізнесом, громадянським суспільством і міжнародними партнерами. Україна активно імплементує міжнародні стандарти економічної безпеки, зокрема в рамках асоціації з ЄС. Це сприяє модернізації державних інституцій, прозорості регулювання та інтеграції до глобальної економіки. Проте існують і виклики — фрагментарність державної політики, дублювання повноважень, недостатня координація. Для подолання цього необхідна інституційна реформа, яка забезпечить функціональну сумісність, оперативність рішень та децентралізацію повноважень. Окрім того, важливо створювати умови для незалежної аналітики, стратегічного моніторингу та оцінки ефективності політик у сфері безпеки. На сучасному етапі Україна має унікальну можливість зміцнити свої інституції в умовах глобальних загроз та побудувати стійку модель економічної безпеки, орієнтовану на довгострокову стабільність та процвітання.

Інституційна модернізація повинна охоплювати цифровізацію державного управління, автоматизацію контролюючих процедур і впровадження електронних сервісів. Це підвищить прозорість, зменшить корупційні ризики та покращить взаємодію між державою і бізнесом. Важливою складовою механізму економічної безпеки є стратегічна комунікація — донесення до громадськості цілей, пріоритетів і результатів державної політики. Участь громадянського суспільства в моніторингу діяльності органів влади сприяє підвищенню їхньої підзвітності. Освіта та підвищення кваліфікації державних службовців мають стати пріоритетом у рамках інституційного забезпечення.

Особливу увагу слід приділити розбудові аналітичних центрів при державних інституціях, які здатні оперативно генерувати обґрунтовані управлінські рішення. Економічна безпека залежить не лише від здатності реагувати на загрози, а й від ефективності запобігання їх виникненню. Розвиток державно-приватного партнерства може посилити інституційну стійкість у стратегічних секторах.

У довгостроковій перспективі саме ефективні інституції визначають потенціал національної економіки до відновлення, зростання та глобальної конкуренції. Таким чином, інституційні механізми мають формуватися на засадах верховенства права, системності, прозорості й стійкого розвитку.

1. Гнатенко В. Основні складові економічної безпеки держави. Науковий вісник: Державне управління. № 1 (7). 2021. С. 66–82.
2. Заїчко, І., Мигович, Т., & Криховецька, З. (2024). Роль монетарної політики та банківського сектору в системі антикризового фінансового управління. Економіка та суспільство. (59). 2024. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3375/3302>

Податкові та фінансові інструменти стимулювання розвитку ВДЕ як елементів енергетичної безпеки України

Богдан Кишакевич, Петро Мурдза

*кафедра математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна, bkyshakevych@dspu.edu.ua*

Податкові та фінансові інструменти стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) відіграють ключову роль у забезпеченні енергетичної безпеки України. У сучасних умовах, коли енергетична інфраструктура зазнає пошкоджень через військові дії, перехід до ВДЕ стає не лише питанням сталого розвитку, а й стратегічної безпеки. Енергетична безпека передбачає гарантовану, безперебійну та економічно обґрунтовану подачу енергії, а це можливо лише за умови диверсифікації джерел постачання, в які ВДЕ інтегруються найбільш ефективно. Податкові стимули дозволяють зменшити фінансовий тягар на інвесторів у зелену енергетику, підвищуючи привабливість відповідних проєктів.

Серед найважливіших податкових інструментів можна виокремити податкові пільги на прибуток підприємств, що працюють у сфері ВДЕ. Важливим також є звільнення від сплати ПДВ на імпорт обладнання для відновлюваної енергетики, що стимулює модернізацію галузі. Крім того, можливе зменшення податку на землю для будівництва сонячних або вітрових електростанцій. Податкові кредити та прискорена амортизація обладнання дозволяють швидше повернути інвестиції. Усе це сприяє активізації приватного сектору в розвитку зеленої енергетики.

Фінансові інструменти відіграють не менш важливу роль. Одним із них є система "зелених" тарифів, яка встановлює фіксовану ціну на електроенергію, вироблену з ВДЕ, вище за ринкову. Це дає змогу інвесторам отримувати стабільний дохід протягом тривалого часу. Програми державних гарантій для залучення кредитів у сферу ВДЕ забезпечують зниження ризиків для банків. Доцільним є запровадження "зелених" облігацій, які дозволяють акумулювати кошти для реалізації масштабних екологічних енергетичних проєктів. Пільгове кредитування, фінансування за рахунок спеціальних фондів (наприклад, Державного фонду енергоефективності), а також міжнародні гранти розширюють можливості для реалізації проєктів у ВДЕ.

Важливою складовою фінансового механізму є участь міжнародних фінансових інституцій, таких як ЄБРР, Світовий банк, USAID, які фінансують проєкти в Україні та надають технічну допомогу. Вони забезпечують довгострокові кредити на пільгових умовах, що стимулює розвиток ВДЕ навіть у нестабільних умовах. Крім того, роль банківського

сектору повинна бути підтримана через створення спеціальних кредитних продуктів для енергетичних стартапів і малих підприємств у сфері ВДЕ.

Одним з пріоритетних напрямів є інтеграція фінансових та податкових інструментів у єдину національну стратегію енергетичної безпеки. Це передбачає системне планування, прогнозування потреб ринку та створення сприятливого регуляторного середовища. Вдосконалення нормативно-правової бази, зокрема законів щодо оподаткування енергії та підтримки ВДЕ, є необхідною умовою для ефективної реалізації економічного механізму. Держава має гарантувати прозорість процедур надання пільг, уникати затримок з оплатою за "зеленим" тарифом та стимулювати локалізацію виробництва обладнання.

Застосування фінансово-податкових важелів має також бути адаптивним до змін міжнародної кон'юнктури, цін на енергоносії, екологічної політики ЄС та вимог Угоди про асоціацію. Успішне використання ВДЕ як інструмента енергетичної безпеки залежить від здатності держави забезпечити довіру інвесторів, мінімізувати регуляторні бар'єри та створити конкурентний ринок. Особливої уваги потребують механізми страхування інвестиційних ризиків, зважаючи на воєнні дії та політичну нестабільність. Важливо також стимулювати участь місцевих громад у проєктах ВДЕ через кооперативи або муніципальні енергетичні компанії, що сприятиме підвищенню енергетичної самодостатності на регіональному рівні.

Таким чином, поєднання ефективних податкових та фінансових інструментів є запорукою стабільного розвитку ВДЕ і досягнення стратегічної мети – енергетичної незалежності України. Це також сприятиме декарбонізації економіки, зменшенню імпортової залежності від викопного палива та формуванню стійкої моделі розвитку в умовах сучасних викликів. Успішне впровадження цих інструментів забезпечить не лише енергетичну, а й загальноекономічну безпеку держави в довгостроковій перспективі.

Для подальшого вдосконалення механізмів стимулювання ВДЕ доцільно впроваджувати диференційовані податкові ставки залежно від типу джерела енергії та ступеня локалізації виробництва. Створення енергетичних кластерів на базі відновлюваних ресурсів дозволить оптимізувати інвестиції та підвищити ефективність енергоспоживання.

1. Приходько І., Ігнатишин В., Приходько Ю. Особливості розвитку відновлюваної енергетики в Україні та світі. Економіка та суспільство. 2024. №62. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-62-472.

2. Чумаченко О. Роль відновлюваних джерел енергії у електроенергетичному балансі України. Вчені записки Університету «КРОК». 2022. №3(67). С.39–47. DOI: 10.31732/2663-2209-2022-67-39-47

СПИСОК АВТОРІВ

Andrea Lee	22	Андрій Яремій	273
Andrii Tuzhykov ^c	125	Анна Карпин	67
Arnold Kiv ^c	125	Анна Конопельник	218
Artur Medvid	123	<u>Антоненко Назарій</u>	636
Bozena Zgardzińska ^f	125	Арсеній Паламарчук	101
Helena Švajdlenková ^e	125	<u>Артем Сваволя</u>	149
Ivan. Padalka	162	Артур Медвідь ²	138
Jolita Ostrauskaite ⁱ	125	Богдан Бакун	308
Marian Kuzma ⁴	134	Богдан Гавдяк	152
Nataliia Hoivanovych ^a	125	Богдан Демедюк	581
Oleh Smutok ^h	125	Богдан Дзюбайло	250
Olha Leshko	22	Богдан Зварич	690
Ondrej Šauša	125	<u>Богдан Кишакевич</u> ...	581, 583, 585, 587, 589, 591, 593, 690, 694, 696
Roman Leshko ^a	22	Богдан Лецишин	225
<u>Taras Kavetskyi</u> ^a	125	Богдан Терлецький	94
Vasyl Hryts ^a	125	Богдан Товчко	593
Volodymyr Soloviev	125	Богдан Червінка	524
Yuliia Kukhazh ^a	125	Борис Стефанків	332
<u>Аліна Галій</u>	648	Борисов Володимир	148
Анастасія Митусь	26	Валентин Ярмошик	156
Анатолій Рибчук	616	<u>Василь Буга</u>	645
Андріан Лелет	223	<u>Василь Гриц</u>	554
<u>Андрій Гирило</u>	329	Василь Добріянський	206
Андрій Горбач	332	Василь Женчук	345
Андрій Григорович ¹	74	Василь Звоздяк	352
<u>Андрій Дацько</u>	35	<u>Василь Зінкевич</u>	599
<u>Андрій Кіхтан</u>	364	<u>Василь Пекера</u>	684
Андрій Когут	179	Василь Рожко	287
Андрій Кравців	154	Вишатицька Адріана	292
Андрій Кузик	305	Війчук Тарас	288, 290, 292
Андрій Орищич	450	Віктор Британ	87, 95, 112, 148
<u>Андрій Пастернак</u>	167	Віктор-Володимир Демко	337
Андрій Попович	58, 478	<u>Вікторія Квецко</u>	84
<u>Андрій Попович</u> ¹	134	<u>Віолета Мицак</u>	567
Андрій Стефанишин	496	Віталій Андрейко	50
Андрій Столярчук	129	Віталій ГОЛЬСЬКИЙ	184, 186
Андрій Тимків	148	Віталій ГОЛЬСЬКИЙ	132
Андрій Хамуляк	513		

<u>Віталій Кіндратів</u>	662	Дмитро Полінчук	223, 282
<u>Віталій Комарницький</u>	229	Дмитро Поляруш,.....	475
<u>Віталій Костишак</u>	221	Дмитро Чабан	257
<u>Віталій Максимич</u>	672	<u>Євген Левандовський</u>	669
<u>Віталій Маців</u>	678	Євген Русак.....	245
<u>Віталій Риб'як</u>	482	<u>Євгенія Ченько</u>	157
<u>Владислав Жеребецький</u>	557	<u>Злата Половка</u>	108
<u>Владислав Кугівчак</u> ¹	138	<u>Зоряна Матюшина</u>	425
<u>Владислав Мошора</u>	95	Іван Ворончак ...	645, 648, 651, 659, 669, 675, 678, 684, 687
<u>Владислав Новицький</u>	174	Іван Кузьмук	393
<u>Володимир Дільний</u>	157, 167	Іван Нищак	305, 308, 326, 384, 422, 434, 467, 475, 482, 496, 507, 510, 513, 516, 539
Володимир Карпій.....	186	<u>Іванна Підгорецька</u>	570
<u>Володимир Качур</u>	178	Іванюк Андрій	78
<u>Володимир Коцур</u>	665	<u>Ігор Бемба</u>	167
Володимир Михальчишин.....	380, 438, 564	<u>Ігор Бондаренко</u>	61
Володимир Паращак	589	Ігор Горбачев	169
<u>Володимир Попович</u> .301, 376, 478		Ігор Зінько.....	478
Володимир Попович ²	134, 315	Ігор Зінько ³	134
Володимир Рихліцький.....	243	Ігор Кравець.....	380
Володимир Сисюк.....	591	<u>Ігор Плісак</u>	687
Володимир Староста.....	50, 54	Ігор Столярчук	285
Володимир Стрілецький	499	Інна Белінська.....	199, 259
<u>Володимир Титар</u>	622	Ірина Гордієнко	210, 225, 227, 231, 269, 271, 273
Володимир Шульга	271	<u>Ірина Дудяк</u>	37
Галина Ліщинська-Кравець.....	410	Ірина Паращак	233
Галина Мартинишин	227	Ірина Шепаровича.....	266
Галина Мельник	348, 355, 418, 425, 429, 485, 542	Константин ГОЛЬСЬКИЙ.....	132
Глудик Сергій	549	<u>Косолович Оксана</u>	180
Губик С.І.....	275	Крет Володимир	288
Давид Кузьмич.....	387	Кривенко Арсен.....	294
<u>Даніїл Кічало</u>	368	<u>Лев Горбенко</u>	651
Данило-Зиновій Чалий.....	519	Леонід Оршанський .	340, 359, 364, 454, 519, 524, 533
Дем'ян Римар	58	Леся Комарницька.....	196, 212, 215
<u>Дем'ян-Віталій Винарчик</u>	72	Людмила Паньків	47, 287
Денис Федорович	150	Людмила Шаповаловська.....	259
Дільний Володимир	294	<u>Максим Іванський</u>	659
<u>Дмитро Карпин</u>	44	Мар'ян Харко	516
Дмитро Мигаль.....	140		
Дмитро Неміров.....	442		
Дмитро Нищак	447		

Мар'яна Лесик ¹	407	Олег Кузик ¹	138
Марія Дриль	254	Олег Михальський	44
Марія Кибалюк, Андрій Попович	285	Олег Наум	98
Марія Регей	145, 241	Олег Шаклеїн	64
Маркіян Баран	311	Олег Шаран	263
Маркіян Бац ¹	315	Олександр Війчук	171
Марко Прийма	215	Олександр Геращенко	323
Марта Деменко	583	Олександр Лузгінов	414
Матурін Юрій	296	Олександр Савка	692
Микола Дудич	597	Олександр Свінцов ...	651, 669, 684
Микола Паласевич	609, 639, 657, 665	Олександр Тимошук	620
Микола Стойко	573	Олександр Шаповаловський ...	259
Микола Шепіда	117	Олександра Банько	67
Микола Шередько	539	Олексій Бошко	595
Мирослав Пагута	549, 554, 557, 564, 567, 570, 573, 577	Олексій Гиник	326
Михайло Лавров	667	Олексій НАТОПТАНИЙ	184
Михайло Павлечко	467	Олена Шмега	542
Михайло Соляр	493	Олеся Даньків ...	171, 172, 173, 174, 285
Михайло Шиманський	269	Ольга Гарбич-Мошора ..	72, 76, 92, 108, 115
Михайло Юрків	546	Ольга Закревська, ...	348
Надія Павловська	489, 528	Ольга Кутняк	37, 140, 150, 160, 221
Надія Павловська ²	407	Ольга Лешко	142, 164
Назар Деленько	654	Орест Толмач	504
Назар Дутко	657	Остап Керницький	359
Назар Оршанський	458	Остап Левицький	399
Назар Юхней	120	Остап Онишків	98
Назарій Стецишин	129	Павло Лопатчак	129
Назарій Чучман	186	Павло Мельник	231
Наталія Гойванович	30	Павло Хомин	142, 164
Наталія Кармаліта	355	Павло Хомош	624
Оксана Панейко	47	Павло Чубка	533
Оксана Підгайна	266	Павло-Антон Прудиус	28, 48
Оксана Процишин	613	Папка Віталій	104
Оксана Сікора	117, 206, 247	Петро Мельник	434
Оксана Солтисік	642, 654, 662, 672	Пікневич Сергій	296
Оксана-Діана Романович	285	Пристаї Андрій	112
Олег Дуць	340	Роман Багдай	164
Олег Зварич	76	Роман Ілюшин	81
Олег Кузик	145, 149, 178, 241	Роман Костецький	585
		Роман Лацик	90

Роман Лепкий	402	Трухан Ю.В.....	278
Роман Лешко.....	142, 164	Фазил Амзаєв.....	196
Роман ЛЕШКО.....	132	<i>Христина Дум'як</i>	175
Роман Марків	675	Христина Місяйло.....	233
Роман Мидлак.....	140, 179	Христина Сюшко	256
Роман Мидлак,.....	169	<i>Шаклеїна Ірина</i>	81, 104
Роман Собків.....	115	Юлія Бігуняк.....	69
Роман Сосяк	247	Юлія Лазарів.....	212
Роман Сосяк ² , Микола Рибяк ²	74	<u>Юлія Михайлович</u>	42
Роман Фединець	510	Юрій Бучацький	319
Ростислав Бонтей.....	642	Юрій Галь	140, 169, 179
Ростислав Чичула	528	<u>Юрій Кічало</u>	373
Руслан Хаць	152, 153, 154, 155, 156, 256	<u>Юрій Ковалишин</u>	376
Савшак Арсен	113	Юрій Ковальчук	189
Святослав Сюта	631	Юрій Козир	601
Семків Руслана	288	<u>Юрій Лацик</u>	140, 169, 179
Сенько Юрій	290	Юрій Матурін	94, 229
Сергій Герій	153	<u>Юрій Нечипор</u>	173
Сергій Новосільський	236	Юрій Павловський ...	189, 319, 323, 332, 337, 345, 380, 464, 470, 489, 493, 504, 528
Сергій Рудий	148	Юрій Павловський ¹	407
Сергій Следзь.....	618	<u>Юрій Пантюк</u>	611
Сергій Федорчук.....	634	<i>Юрій Принада</i>	110
Сергій Юрта	160	Юрій Скварок	301, 311, 438
<i>Сергій Яровий</i>	577	Юрій Смиш	129
Солтисік Оксана	667	Юрій Сняк.....	489
Софія Лесишак.....	92	Юрій Тузяк.....	507
Софія Одинак.....	682	Юрій Угрин.....	254
Станіслав Осмачко	464	Юрій Яськів	458
Степан Коваль.....	210	Юрій Яхимець	626
Тарас Бас	639	Яна Вдовичин	24
Тарас Кобильник	90, 236, 263	Ярослав Березівський	628
Тарас Кравчук.....	384	<u>Ярослав Гавриляк</u>	172
Тарас Матійців.....	422	<u>Ярослав Козак</u>	87
Тарас Пришляк	142	Ярослав Котик	587
Тарас Савечко	485	<u>Ярослав Лапчук</u>	605, 682
Тарас Яворський.....	155	Ярослав Матвісів.....	329, 368, 373, 450
Тетяна Вдовичин ...	24, 26, 42, 202, 243	<u>Ярослав Михайлівський</u>	39
Тетяна Конопельнюк.....	603	Ярослава Гасинець	50
Тетяна Малик.....	418		

Електронне наукове видання

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ НАУКИ

**Матеріали XII-ї Міжнародної науково-практичної
конференції**

6-7 травня 2025 року

ACTUAL PROBLEMS OF MODERN SCIENCE

**Proceedings of the XII-th International Scientific and Practical
Conference**

May 6-7, 2025

**Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка**

Редактор
Ірина Невмержицька

Матеріали подано в авторський редакції.

Здано до набору 2025 р. Формат 60х90/16. Гарнітура Times. Ум. друк.
арк. 28,56. 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.