

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Бердянський державний педагогічний університет**

**ЗБІРНИК ТЕЗ
НАУКОВИХ ДОПОВІДЕЙ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
БЕРДЯНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО
ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

на Днях науки 13 травня 2025 року



**Том 3.
Природничі науки**

**Запоріжжя
2025**

- 3 41** Збірник тез наукових доповідей здобувачів вищої освіти Бердянського державного педагогічного університету на Днях науки 13 травня 2025 року. Том 3. Природничі науки. Запоріжжя : БДПУ, 2025. 208 с.

Друкується за рішенням вченої ради
Бердянського державного педагогічного університету.
Протокол № 10 від 24.04.2025 р.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Богданов Ігор Тимофійович – д.пед.н., проф., ректор, головний редактор; **Сичікова Яна Олександрівна** – д.техн.н., проф., проректор з наукової роботи, відповідальний редактор; **Богданова Марина Миколаївна** – к.філол.н., доц., декан соціально-гуманітарного факультету; **Жигір Вікторія Іванівна** – д.пед.н., проф., декан факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти; **Линдіна Євгенія Юріївна** – к.пед.н., доц., декан факультету дошкільної, спеціальної та соціальної освіти; **Лесик Анжеліка Сергіївна** – к.пед.н., доц., декан факультету психолого-педагогічної освіти та мистецтв; **Кушнірюк Сергій Георгійович** – к.н. з фіз. вих. та спорту, проф., декан факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини.

У збірнику тез наукових доповідей здобувачів вищої освіти Бердянського державного педагогічного університету друкуються матеріали виступів на Днях науки університету 13 травня 2025 року. У публікаціях розглядаються актуальні проблеми природничих і технічних дисциплін та методики їх викладання.

ЗМІСТ

МАТЕМАТИКА ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

БІЛИК Аліна. Розвиток критичного мислення учнів початкової школи на уроках математики	7
БОРСУК Інеса. Методичні аспекти підготовки учнів до олімпіад і конкурсів з математики	10
БУРКУТ Дмитро. Математичні основи міфології Стародавньої Греції	12
ГЕВКО Данило. Застосування теорії ігор у врегулюванні конфліктів: стратегії та оптимізація рішень	15
ЗЮЗКІНА Олександра. Організація контролю знань за допомогою месенджерів	18
КОВАЛЕНКО Марія. Формула простих чисел як підґрунтя для доведення гіпотез Гольдбаха і Рімана	21
МУНТЯН Павло. Сучасні алгоритми факторизації чисел: аналіз ефективності та застосування	23
НЕМЧЕНКО Дарина. Застосування цифрових технологій у профільному навчанні математики: досвід Німеччини	27
ОВЧАРЕНКО Дмитро. Методичні аспекти вивчення ірраціональних рівнянь та нерівностей з використанням технологій розвиваючого навчання	29
ПЛАКСІЙЧУК Анна. Ефективні підходи до вивчення звичайних і десяткових дробів у шкільному курсі математики	31
ПРИШЛЯК Олена. Формування математичної компетентності учнів середніх класів засобами позакласної роботи	34
РАЛЬЧЕНКО Катерина. Використання паттернів і двійкової системи числення для доведення гіпотези Коллатца	37
САРАКА Ганна. Використання елементів STEM-освіти на уроках математики	40
СОЛОМКА Діана. Використання віртуальної дошки Draw.Chat під час уроків математики в дистанційному форматі	43
ТИХОНОВА Лариса. Використання логарифмічних функцій при вивченні хімії у старших класах	45
ТОНКИХ Дар'я. Математичне моделювання адміністративно-територіального устрою України з використанням діаграм Вороного	48
УМАНЕЦЬ Світлана. Методичні аспекти реалізації принципу наступності у вивченні математики у 5-6 класах та початковій школі	51
ФЕСЕНКО Аміна. Методичні аспекти навчання майбутніх учителів математики теорії ймовірностей із використанням інформаційно-комунікаційних технологій	53
ФЕСЕНКО Аміна. Розробка нових алгоритмів простоти і числа Мерсенна	55
ЦУРКАН Анастасія. Роль інтерактивних технологій у розвитку мислення здобувачів освіти під час вивчення математики	58
ШАКІРОВА Лілія. Аналіз методичної літератури з теми «Фрактали» у поглибленому та профільному курсах математики	60
ШАКІРОВА Лілія. Фрактали у поглибленому курсі математики	65
ШИТКО Карина. Новітні підходи до розв'язання тернарної проблеми Гольдбаха	67

ФІЗИКА ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

АЛЕЙКІН Олександр. Формування дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики засобами STEM-освіти	70
АНДРЮЩЕНКО Микола. Функції та класифікація міжпредметних зв'язків у навчанні фізики	72
ВОЛОШИНА Валерія. Методична розробка нестандартного уроку «Фізика – це цікаво!»	75
ГОЛДАЄВ Сергій. Інноваційні підходи українських учителів-новаторів у викладанні фізики	79
ГОНЧАРОВА Анна. Використання інтерактивних технологій на уроках фізики	83
КОМІР Артем. Онлайн-симуляції як інструмент продуктивного навчання фізики в школі	86
КУЛИК Владислав. Одна цікава задача з фізики	89
КУЧАЙ Ігор. Методичні особливості вивчення адіабатичного процесу в шкільному курсі фізики профільного рівня	94
МЕДВЕДЕНКО Олександр. Використання засобів 3D друку у шкільному навчальному фізичному експерименті	97
ОВЧАРЕНКО Зульфія. Шляхи підвищення мотивації школярів до навчання фізики на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій	99
ЧІНКАЛОВ Данило. Методика викладання механіки при вивченні фізики в середніх класах загальноосвітньої школи	103
ЮРЧЕНКО Володимир. Аналіз великих даних засобами синергії квантових алгоритмів і штучного інтелекту	104

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ТА НАВЧАННІ

КЛИМЕНКО Олександр. Застосування методів машинного навчання для аналізу експериментальних даних	108
КЛИМЕНКО Олександр. Штучний інтелект і автоматизація в професійному середовищі	109
МИРОНЕНКО Вероніка. Основи статистичного аналізу експериментальних даних за допомогою комп'ютерних технологій	111
МИРОНЕНКО Вероніка. Роль хмарних сервісів у забезпеченні ефективної організації роботи в професійній сфері	114
ПАВЛЕНКО Євген. Огляд сучасних нейронних мереж для задач обробки даних	118
СВЕРГУН Артем. Нейроні мережі CNN та RNN у вирішенні завдань обробки даних	121
ФІЛИПЧУК Богдан. Розробка NPC: використання ШІ для реалістичної поведінки персонажів	124
ЯГОДКІН Дмитро. Алгоритми процедурної генерації шуму Перліна	127

ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА, ТРУДОВЕ НАВЧАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

БЄЛИХ Роман. Методика навчання учнів 5 класів технології ліплення у процесі інтерактивного навчання	131
--	-----

ЗАЙЧЕНКО Олена. Технологія виготовлення виробів у техніці «Амігурумі» як засіб креативного мислення учнів 11 класів у рамках викладання технологій у середній школі	133
ІВАНОВА Світлана. Гра в освіті: шлях до компетентного покоління	136
КРУПІЙ Наталія. Інформаційно-комунікаційні технології у сучасній українській освіті: шлях до трансформації	138
ОРИЩИНА Дар'я. Вивчення ландшафтного дизайну на уроках технологій	141
ОРИЩИНА Дар'я. Діяльність вчителя технологій під час використання дизайн-проекту	143
ТРАЙДУК Вікторія. Інноваційні підходи до викладання предмета «Технології»: роль проєктно-технологічної діяльності	146
ТРЕГУБ Ганна. Впровадження анімації як інформаційно-комунікаційної технології на сучасних уроках технології для ефективнішого засвоєння нового навчального матеріалу	148
ТРЕГУБ Ганна. Розвиток позашкільної освіти в контексті сучасних освітніх тенденцій в Україні	150
ШАНДЕР Ірина. Можливості використання ігрових технологій на уроках технологій	153

ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

БОРЗЕНКОВ Сергій. Організація фізкультурно-оздоровчої роботи в умовах дистанційного навчання в НУШ	157
КОБЗУНЕНКО Владислав. Теоретичне обґрунтування використання інноваційних фітнес-технологій у фізичній культурі і спорті	160
КРАВЧЕНКО Дмитро. Капоейра як особливий іноземний приклад використання народних традицій в сучасному освітньому просторі закладів вищої освіти	163
КУЛІКОВА Ганна. Особливості застосування фітнес-технологій на заняттях з фізичного виховання	166
ЦИБУЛЯ Олег. Дослідження рівня фізичної підготовленості як чинника мотивації до занять фізичною культурою	169
ШЕВЧЕНКО Іван. Футбол як засіб фізичної підготовки учнів Нової української школи	173

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЇ, ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

ГРИНЬКО Ельвіра. Розвиток творчих здібностей школярів у процесі вивчення біології	176
ДОЛІНСЬКА Анастасія. Урбанізація та її вплив на здоров'я людини	178
КОВАЛЬОВА Варвара. Кетогенна дієта: вплив на витривалість, силові показники, рівень молочної кислоти та регенерацію м'язів	181
КОВІНЬКІНА Аліна. Квантове безсмертя і медицина: вибір реальності через науку	184
КРАВЧУК Костянтин. Педагогічні умови адаптації вчителя-початківця до професійної діяльності	187
ЛЕСИЧНА Аліна. STEAM-освіта у біотехнологіях	191

ОКУНЬ Вадим. Формування ключових компетентностей учнів старшої школи в процесі природничої освіти	194
РІЙ Оксана. Актуальні проблеми методики проведення нетрадиційних уроків з біології та основ здоров'я	197
РУБАН Анна. Інноваційні технології у формуванні понять з біохімії в учнів	201
ТЮТЮНЕНКО Олена. Інноваційні стратегії організації та проведення дистанційного навчання на уроках біології	204

МАТЕМАТИКА ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

Аліна БІЛИК,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ**,
к.пед.н. (БДПУ)

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Актуальність. Ми живемо у світі інформації, що оточує нас завжди і скрізь, але вона застаріває так само швидко, як з'являється. У всесвітньому звіті міжнародної організації ЮНЕСКО зафіксовано необхідність переходу від інформаційного суспільства (яке характеризується поширенням інформаційного продукту, заснованого на досягненнях технологій) до суспільства знань, яке видається більш досконалою стадією, що мінімізує загрози інформаційного суспільства.

Очевидно, що сьогодні необхідно вміти швидко та правильно аналізувати інформацію, оцінювати її достовірність (або хоча б ймовірність її достовірності), відбирати одну і ігнорувати іншу, тобто виявляти те, що називається навичками критичного мислення. «У суспільствах знання кожна людина повинна вміти вільно орієнтуватися в потоці інформації, що нас захлюстує, і розвивати когнітивні здібності та критичний розум, щоб відрізнити «корисну» інформацію від «марної».

Саме критичне осмислення інформації переводить її у статус знання (і лише в тому випадку, якщо вона цього заслуговує). Тому завдання формування у учнів критичного мислення все частіше стає одним із основних у освітньому процесі.

Сьогодні важливо не так дати майбутньому фахівцеві конкретні прикладні знання (які застарівають вже через 2-3 роки), а навчити його вчитися, самостійно критично та ефективно отримувати, обробляти, систематизувати та використовувати інформацію. Важливо також сформувати вміння працювати в команді, толерантність, вміння не тільки відстоювати свою позицію, але неупереджено та доброзичливо оцінювати чужу.

Ступінь досліджуваності проблеми. Думка про те, що логіка здатна як описувати реальні міркування, так і служити їм нормативом (концепція психологізму), було загальноприйнятим з моменту появи логіки у Стародавній Греції як «науки про правильне мислення», моделі юридичних та політичних дебатів.

Концепція психологізму не піддавалася сумніву до початку ХХ ст. Ймовірно, у цей період основним напрямом застосування логіки була бурхливо розвивається асоціативна психологія. Поява на початку ХХ ст. математичної логіки призвело до відходу від психологічної орієнтації та акцентування уваги на понятті формально логічного доказу та інших суто формальних властивостей логіки. Це, здавалося б, дало міцний фундамент для перемоги установок антипсихологізму: логіка та психологія ніяк не пов'язані і не зводяться один до одного, джерелом нашої переконаності у правильності логічних форм не може бути їх відповідність деяким структурам у нашому мисленні, логічні закони існують об'єктивно, як і закони природи. ХХІ ст. приніс нові ідеї у вирішенні антитези «психологізм – антипсихологізм».

В. Брюшинкін запропонував нову концепцію метапсихологізму, обґрунтувавши можливість застосування логічного апарату для моделювання в рамках формальної логіки принаймні деяких аспектів процесу мислення.

Сьогодні встановлення крайнього антипсихологізму, що трактує логіку як суто теоретичний розділ наукового знання, що не має відношення до практики міркувань, є вузькою і непродуктивною. Необхідність повороту в логіці, заснованого на її «новий образ» як практичної дисципліни, приділяє основну увагу процедурам критичної оцінки міркувань та корекції помилок, переконливо обґрунтовується в дослідженнях І. Гріфцової та Є. Драгаліною-Чорною. Звісно ж, що цей «новий образ» певною мірою є зверненням на вищому рівні до традиційного розуміння логіки як теорії та практики здобуття справжніх знань.

Як зазначає О. Боброва, «зв'язок критичного мислення з навичкою логічного аналізу простежується протягом практично всієї історії розвитку філософської думки». Яскравим прикладом практично орієнтованого курсу логіки є чудова робота А. Арно та П. Ніколя «Логіка або мистецтво мислити», вперше видана в 1665 р., відома так само як «Логіка Пор-Рояля». Напевно, цю книгу можна розцінювати не просто як підручник логіки, а саме як посібник з розвитку критичного мислення. Починають автори із твердження про важливість та необхідність володіння такими розумовими навичками, які по суті є властивостями критичного мислення: «ніщо не заслуговує на більшу повагу, ніж здоровий глузд і здатність безпомилково розпізнавати істину і брехню», «перш за все треба було б докласти старання до того, щоб розвинути дану нам здатність судження, довести її до найвищої доступної нам досконалості».

Мета і методи дослідження. Актуальність дослідження зумовила його мету, яка полягає у розгляді технологій розвитку критичного мислення школярів, виявленні методичних особливостей вивчення елементів логічної складової та розробці конкретних

методичних матеріалів із подальшим їх застосуванням у навчальному процесі. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і будуть застосовані практичні методи дослідження (у подальшому педагогічному експерименті).

Сутність дослідження. Дослідження присвячене розвитку критичного мислення учнів початкової школи на уроках математики. У сучасному інформаційному суспільстві критичне мислення стає однією з ключових компетентностей, необхідних для успішного засвоєння знань. Розвиток критичного мислення передбачає формування в учнів здатності аналізувати інформацію, оцінювати її достовірність, формулювати аргументовані судження та знаходити рішення на основі логічних міркувань. У роботі розглянуто історичні підходи до проблеми зв'язку критичного мислення та логіки, акцентовано увагу на концепції метасихологізму та дослідженнях щодо застосування логічного аналізу для розвитку критичного мислення.

Погоджуючись у тому, що критичне мислення сьогодні є одним із найважливіших якостей особистості, автори різних досліджень з проблеми критичного мислення розходяться в тому, як визначити цей феномен.

З маси визначень критичного мислення доцільно виділити такі його характеристики як: ясність, достовірність, взаємоузгодженість, релевантність, точність, неупередженість, широту, глибину і доказовість.

Критичність мислення передбачає володіння наступними навичками: збір інформації; аналіз якості інформації; побудова логічних висновків; виявлення проблеми; встановлення причинно-наслідкових зв'язків; вироблення власної позиції з вивченої проблеми; вміння знайти альтернативи; змінити свою думку залежно від додаткової інформації.

У зв'язку з вищесказаним доречно виділити три аспекти критичного мислення: *логічний* – вміння будувати правильні висновки самому і оцінювати правильність чужих умов; *інформаційний* – вміння оцінювати достовірність інформації; *психологічний* – рефлексія, вміння залишатися неупередженим, визнавати цінність чужої думки. Зрозуміло, що логіка як безпосередньо обумовлює логічний аспект критичного мислення, так і тісно пов'язана з інформаційним та психологічним аспектами.

Основні висновки. Розвиток критичного мислення учнів початкової школи на уроках математики є важливим завданням сучасної освіти. В умовах інформаційного суспільства здатність аналізувати, оцінювати та використовувати інформацію стає необхідною навичкою для успішної адаптації людини в соціумі.

Дослідження показують, що логіка та критичне мислення мають спільне історичне коріння і є взаємопов'язаними. Традиційно логіка розглядалася як теорія правильного мислення, проте в ХХІ столітті відбувся перегляд цієї концепції, що зумовило поєднання формальних логічних методів із психологічними аспектами мислення.

Одним із ключових завдань сучасного освітнього процесу є не лише передача знань, а й формування в учнів уміння самостійно їх аналізувати, обґрунтовувати свої судження, аргументовано доводити власну точку зору та конструктивно критикувати чужу. Важливу роль у цьому відіграють технології розвитку критичного мислення, які можуть бути інтегровані в навчання математики через розв'язування логічних задач, аналіз помилок, дискусії та роботу в групах.

Таким чином, розвиток критичного мислення на уроках математики в початковій школі сприяє не лише покращенню навчальних результатів, а й формуванню особистості, здатної до рефлексії, аргументованого вибору та відповідального прийняття рішень у майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Арно А., Ніколя П. Логіка або мистецтво мислити. Пер. з фр. Київ : Видавництво «Наукова думка», 2018. 312 с.
2. Боброва О. С. Зв'язок критичного мислення з навичкою логічного аналізу. *Науковий вісник філософії*. 2021. № 4. С. 89–97.
3. Брюшинкін В. М. Концепція метапсихологізму: можливості застосування логічного апарату для моделювання мислення. *Філософські дослідження*. 2020. № 3. С. 45–58.
4. Гріфцова І. М., Драгаліна-Чорна Є. Г. «Новий образ» логіки як практичної дисципліни. *Логічні студії*. 2019. Т. 5, № 2. С. 112–130.

Інеса БОРСУК,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу факультет фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Віталій АЧКАН,**

д.пед.н., професор (БДПУ)

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ОЛІМПІАД І КОНКУРСІВ З МАТЕМАТИКИ

Математичні олімпіади та конкурси є важливою складовою сучасної освіти, оскільки сприяють розвитку логічного мислення, аналітичних навичок та креативного підходу до розв'язання задач. Успішна участь у таких змаганнях вимагає спеціальної підготовки, що включає не лише засвоєння теоретичних знань, але й формування навичок аналізу та застосування нестандартних методів розв'язання задач. Тому підготовка учнів до олімпіад і конкурсів є багаторівневою і включає в себе різноманітні методи і підходи. Одним із головних завдань загальної середньої освіти є виявлення обдарованих дітей, розвиток їх здібностей і потенційних можливостей. Освітній процес у сучасній школі має бути

спрямований на досягнення такого рівня освіченості учнів, який був би достатній для творчого розв'язання світоглядних проблем теоретичного або прикладного характеру, самореалізації [1].

Питання підготовки учнів до математичних олімпіад досліджували багато науковців, зокрема один із провідних українських математиків Б. Рубльов, відомий автор збірників задач для підготовки до олімпіад М. Сканаві, автор методичних посібників із розв'язування задач підвищеної складності О. Ройтман.

Одним з ключових етапів підготовки є відбір учнів, які мають здібності до математики та бажання поглиблено вивчати цю науку. Формування груп для підготовки може базуватися на рівні знань та попередньому досвіді участі в змаганнях. Також важливо розробити чіткий план підготовки, що включає: вивчення основних математичних тем, які найчастіше зустрічаються на олімпіадах; систематичний розбір типових та нестандартних задач; регулярне проведення пробних олімпіад для закріплення навичок.

Ефективна система підготовки учнів до олімпіад передбачає [2]: навчання на високому рівні складності; навчання на основі теоретичних знань, засвоєних учнем на достатньому чи високому рівні; усвідомлення учнями процесу навчання; самостійну роботу учнів і їх роботу в команді; навчання із зацікавленістю й захопленням.

Для успішної підготовки необхідно використовувати різні методики: **Проблемний метод навчання**: пропонується розв'язання задач підвищеної складності, що вимагають аналітичного мислення. **Дослідницький підхід**: стимулювання учнів до самостійного пошуку нових методів розв'язання та узагальнення результатів. **Диференційований підхід**: врахування індивідуальних можливостей учнів та надання завдань відповідного рівня складності. **Виділення орієнтовних основ діяльності третього типу по розв'язуванню олімпіадних задач**: олімпіадні задачі вимагають нестандартного мислення, а їх розв'язання часто пов'язане з евристичними методами.

У сучасних умовах важливо використовувати технологічні засоби для підготовки до олімпіад. Серед них: онлайн-платформи для розв'язання математичних задач (наприклад, Brilliant, Art of Problem Solving); спеціалізовані математичні програми (GeoGebra, Wolfram Alpha); участь в онлайн-олімпіадах для тренування навичок розв'язання задач у реальному часі.

Не менш важливою є психологічна підготовка учнів до олімпіад. Для досягнення високих результатів у навчанні учням недостатньо лише знань, отриманих на уроках з певного предмета. Олімпіадники повинні вміти змагатися: правильно розподіляти час, планувати роботу, зосереджуватися, концентруватися, діяти за певних

екстремальних умов. Проблемі розвитку творчої особистості присвячені роботи зарубіжних і вітчизняних психологів і педагогів Е. Торренса, Л. Терміна, Р. Стенберга, В. Данилової, З. Калмикової, Г. Костюка, Я. Пономарьова, Н. Гнатко, В. Дружиніна [3].

Психологічна підготовка включає: розвиток стресостійкості та впевненості в собі; навчання ефективному розподілу часу під час змагань; подолання страху перед складними задачами через систематичне тренування та аналіз помилок.

Для ефективного контролю рівня підготовки необхідно регулярно проводити поточний контроль та аналізувати результати. Важливо: проводити пробні тури, які імітують реальні олімпіади; аналізувати типові помилки та працювати над їх виправленням; надавати зворотний зв'язок учням та коригувати програму підготовки відповідно до їхніх результатів.

Висновки. Підготовка учнів до математичних олімпіад і конкурсів є складним, але надзвичайно важливим процесом, що вимагає системного підходу. Поєднання різних методичних прийомів, використання сучасних технологій та належна психологічна підготовка дозволяють досягти високих результатів. Успішна участь у змаганнях сприяє не лише розвитку математичних здібностей, а й формуванню аналітичного мислення, необхідного для подальшого навчання та професійного розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бухлова Н. В. Обдарована дитина. Психолого-педагогічний супровід / упоряд. Ж. Сташко. Київ : Шкільний світ, 2013. 104 с.
2. Єгорова М. Е. Починаємо готуватися до олімпіади. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2011. № 5. С. 11–18
3. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк ; за ред. М. І. Жалдака. Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреевського, 2009. 316 с.

Дмитро БУРКУТ,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**

к.пед.н. (БДПУ)

МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ МІФОЛОГІЇ СТАРОДАВНЬОЇ ГРЕЦІЇ

Актуальність. Актуальність теми «Математичні основи міфології Стародавньої Греції» полягає в тому, що дослідження взаємозв'язку між давньогрецькою міфологією та математичними концепціями відкриває нові перспективи для розуміння розвитку наукової думки та культурної

спадщини античності. Стародавні греки створили не лише багату міфологічну систему, але й заклали фундамент сучасної математики, при цьому ці сфери не були ізольованими, а часто перепліталися та впливали одна на одну. Вивчення математичних принципів, відображених у міфах, допомагає краще зрозуміти космологічні уявлення греків та їхнє бачення світового порядку. Числова символіка, геометричні концепції та пропорції, які зустрічаються в міфологічних нарративах, відображають прагнення давніх греків до гармонії та пошуку універсальних законів буття. Крім того, багато видатних давньогрецьких математиків, такі як Піфагор і його послідовники, поєднували математичні дослідження з містичними та релігійно-міфологічними практиками. Міждисциплінарний підхід до вивчення цієї теми дозволяє збагатити як історію математики, так і класичну філологію, культурологію та філософію науки, демонструючи нерозривний зв'язок між раціональним та міфологічним мисленням у становленні європейської цивілізації.

Ступінь досліджуваності проблеми. Давньогрецька математика вважається одним з віневих досягнень їх культури, що характеризується своїм абстрактним і дедуктивним характером [4]. Ця математична суворість була значним відступом від міфологічних пояснень світу.

Грецькі філософи, такі як Платон і Аристотель, високо цінували математику, розглядаючи її як шлях до мудрості і засіб раціоналізації природного світу [2 ; 5]. Цей раціональний підхід ознаменував перехід від міфологічних до наукових пояснень.

У той час як грецька міфологія давала основоположні міфи та історії, які формували їхній світогляд, греки також прагнули пояснити природні явища за допомогою розуму та доказів [3]. Цей подвійний підхід вказує на те, що міфологія і рання наукова думка, включаючи математику, співіснували і впливали один на одного.

Парадигма чотирьох стихій (земля, вода, повітря, вогонь) в давньогрецькій науці і філософії служила об'єднуючим фактором в різних дисциплінах, в тому числі і в математиці [1]. Ця парадигма, що корениться як у міфологічному, так і в раціональному мисленні, підкреслює взаємопов'язаність їх наукових і міфологічних рамок.

Освітні системи та філософські вчення Стародавньої Греції часто включали математику як основний компонент, що відображало її важливість у їхній інтелектуальній традиції. Цей акцент на математиці можна розглядати як частину їхніх ширших зусиль щодо розуміння та пояснення світу за межами міфологічних нарративів.

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: дослідити математичні основи міфології Стародавньої Греції і розробити методичні рекомендації для їх застосування

в навчальному процесі. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження.

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що математичні концепції тісно переплітаються з давньогрецькою міфологією, формуючи основи світогляду античних греків. Виявлено, що числова символіка, геометричні закономірності та математичні пропорції відігравали важливу роль у структурі міфологічних наративів. Особливу увагу приділено вченню піфагорійців, які розглядали числа як сакральні сутності, що впорядковують світ. Крім того, міфи про створення світу та космологічні уявлення греків містять елементи математичної гармонії та пропорційності.

Методологічний підхід до дослідження базувався на аналізі літературних джерел, історико-філософських концепцій та міждисциплінарному вивченні зв'язку між міфологією та математикою. Практичний аспект дослідження передбачав розробку методичних рекомендацій щодо використання отриманих результатів у навчальному процесі, зокрема у курсах з історії математики, філософії науки та культурології. На рис. нижче наведено математичні основи здійснення першого подвигу Геракла – центральної діючої особи міфології Стародавньої Греції.

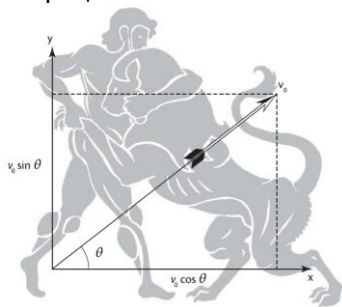


Рис. 1. Перший з 12 подвигів Геракла – Німейський лев

Основні висновки. Таким чином, дослідження підтвердило, що міфологія та математика в Стародавній Греції не були окремими сферами знання, а формували єдиний світогляд, у якому міфологічні образи ставали засобом осмислення математичних закономірностей і навпаки. Результати дослідження можуть бути використані у позакласній, гуртковій діяльності і при вивченні історії математики для демонстрації глибоких зв'язків між міфологічними та науковими традиціями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Čiurlionis J. The paradigm of four elements in antique science [Keturiu elementu paradigma antikos moksle]. *Logos (Lithuania)*. 2017. № 92. P. 6–17. DOI: 10.24101/logos.2017.42.

2. Høyrup J. Which kind of mathematics was known and referred to by those who wanted to integrate mathematics in «Wisdom» – neopythagoreans and others? *AIMS Mathematics*. 2016. № 1(2). P. 77–95. DOI: 10.3934/Math.2016.2.77.
3. Jankowski A. The Concept of Complex System. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2017. № 17. P. 55–62. DOI: 10.1007/978-3-319-57627-5_6.
4. Verstraelen L. A concise mini history of geometry: Leopold Verstraelen. *Kragujevac Journal of Mathematics*. 2014. № 38 (1). P. 5–21. DOI: 10.5937/KgJMath1401005V.
5. Wang Z. Preliminary exploration on Aristotle's science aesthetic thought. *Engineering Technology, Engineering Education and Engineering Management – International Conference on Engineering Technology, Engineering Education and Engineering Management, ETEEM 2014*. 2015. P. 707–709. DOI: 10.1201/b18566-164.

Данило ГЕВКО,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти.

Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**
к.пед.н. (БДПУ)

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ІГОР У ВРЕГУЛЮВАННІ КОНФЛІКТІВ: СТРАТЕГІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РІШЕНЬ

Актуальність. Актуальність теми «Застосування теорії ігор у врегулюванні конфліктів: стратегії та оптимізація рішень» полягає в тому, що в сучасному світі з його зростаючою складністю соціальних, політичних та економічних взаємодій питання ефективного врегулювання конфліктів набуває особливого значення. Теорія ігор, як математичний інструментарій аналізу стратегічної взаємодії, пропонує унікальну методологію для моделювання конфліктних ситуацій та пошуку оптимальних рішень. В умовах глобалізації та цифровізації суспільства конфлікти стають більш комплексними, охоплюючи множинні зацікавлені сторони з різноманітними інтересами, що потребує застосування формалізованих підходів до їх аналізу та вирішення. Теорія ігор дозволяє визначити раціональні стратегії поведінки учасників конфлікту, прогнозувати їхні дії та реакції, оцінювати можливі наслідки різних сценаріїв розвитку ситуації. Особливої актуальності набуває розробка математичних моделей для оптимізації рішень у конфліктних ситуаціях з неповною інформацією та невизначеністю, що характерно для більшості реальних конфліктів. Практичне застосування методів теорії ігор знаходить своє відображення в міжнародних відносинах, бізнес-переговорах, управлінні організаційними конфліктами, юридичній практиці та навіть у сімейній медіації. Дослідження в цій сфері сприяють розвитку культури раціонального конфліктного менеджменту та

формуванню ефективних механізмів досягнення взаємовигідних рішень в умовах протилежних інтересів.

Ступінь досліджуваності проблеми. Теорія ігор забезпечує надійну математичну основу для аналізу та проектування стратегій, а також для прийняття оптимальних рішень у конфліктних ситуаціях, що характеризуються поведінковою невизначеністю. Вона широко застосовується в різних галузях, включаючи економіку, військову справу, соціологію та політологію, для моделювання та вирішення конфліктів в умовах невизначеності [1].

Теорія кооперативних ігор передбачає формування коаліцій для збалансування вигод між усіма сторонами. Наприклад, при вирішенні конфліктів за участю кількох літаків модель кооперативної гри може бути використана для пошуку точки рівноваги, яка максимізує добробут коаліції, гарантуючи безпеку та оптимальну стратегію [2]. Ця концепція використовується для вирішення питання справедливості в розподілі ресурсів. Це гарантує пошук найбільш справедливого рішення, як це продемонстровано в сценаріях конфлікту з БПЛА (безпілотний літальний апарат), де індивідуальна справедливість покращується [5].

Концепція корельованої рівноваги є обчислювально ефективною та забезпечує кращі очікувані виплати для всіх гравців. Вона ефективно застосовується у вирішенні конфліктів з БПЛА для прогнозування конфліктів та обчислення стратегій рівноваги [3].

Нейтрософічна модель вирішує проблему двозначності в політичних конфліктах за допомогою трикутних нечітких вирашів, що дозволяє більш точно виразити невизначеності [1].

Матричні ігри з ґратчастим значенням розширюють традиційну теорію ігор у область з ґратчастими значеннями, забезпечуючи новий підхід до прийняття рішень у складних конфліктних ситуаціях [4].

Метод оптимізації множини учасників використовується для мінімізації часу розрахунку в моделях вирішення конфліктів, забезпечуючи застосовність в реальному часі. Він успішно застосовується в сценаріях багатоповітряних конфліктів для швидкого пошуку оптимальних стратегій [2].

Поєднання динаміки системи з теорією ігор допомагає фіксувати динамічну поведінку систем, таких як управління водними ресурсами, та оптимізувати рішення щодо розподілу. Цей підхід показав покращену продуктивність у динаміці та невизначеності керування.

Алгоритми задовільнення спрямовані на пошук соціально прийнятних компромісів у вирішенні конфліктів, особливо в сценаріях з БПЛА, шляхом розгляду необхідного часу прибуття як параметра.

Теорія ігор також застосовується для моделювання і вирішення конфліктів щодо використання водних ресурсів, виявлення сценаріїв конфліктів та пропозицій щодо пом'якшувальних заходів.

Практичне застосування теорії ігор, наприклад, з використанням симплексного алгоритму, продемонструвало її ефективність у прийнятті рішень на рівні місцевого самоврядування. А методи теорії кооперативних ігор, скориговані на екзогенні переговорні сили, використовувалися для вирішення міжнародних конфліктів з розподілом ресурсів у суперечці в Каспійському морі.

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: дослідити стратегії та оптимізацію рішень при застосування теорії ігор у врегулюванні конфліктів. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження.

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що застосування теорії ігор у врегулюванні конфліктів є перспективним напрямом, який поєднує математичне моделювання, оптимізаційні методи та реальні сценарії взаємодії сторін. У роботі розглядаються ключові моделі теорії ігор, включаючи кооперативні та некооперативні підходи, які застосовуються для аналізу стратегій конфліктуючих сторін.

Дослідження сфокусовано на використанні таких концепцій, як рівновага Неша, корельована рівновага, нейтрософічні моделі, а також алгоритмічні методи пошуку оптимальних стратегій. Особливу увагу приділено багатокритеріальним методам прийняття рішень, що враховують невизначеність та динамічні аспекти конфліктних ситуацій.

Практичне застосування теорії ігор розглянуто на прикладах міжнародних переговорів, бізнес-конфліктів, стратегій у військових операціях та оптимізації розподілу ресурсів. Зокрема, у дослідженні розглядається використання моделей для управління конфліктами за участю безпілотних літальних апаратів (БПЛА), де математичні підходи дозволяють мінімізувати ризики та досягти справедливого розподілу ресурсів.

Результати дослідження демонструють ефективність застосування теоретико-ігрових моделей у прийнятті стратегічних рішень та визначенні оптимальних механізмів вирішення конфліктів у різних сферах діяльності. Запропоновані підходи можуть бути використані для побудови адаптивних систем управління конфліктами, що забезпечують гнучкість у змінних умовах та сприяють досягненню стабільних і взаємовигідних рішень.

Основні висновки. Теорія ігор пропонує універсальний та ефективний набір інструментів для вирішення конфліктів, надаючи структуровані стратегії та методи оптимізації для досягнення збалансованих та оптимальних результатів. Його застосування охоплює різні сфери, демонструючи його корисність як у теоретичних, так і в практичних сценаріях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Arias N. G., Calderón E. P., Abarca L. R., Rivas S. D. L. Neutrosophic Games Applied to Political Situations / *Neutrosophic Sets and Systems*. 2020. T. 37. P. 1–7. DOI: 10.5281/zenodo.4121950.
2. Jiang X., Wu M., Wen X., Tu C., Nie D. Conflict resolution of multi-aircraft based on the cooperative game [基于合作博弈的多机飞行冲突解脱策略] / *Xi Tong Gong Cheng Yu Dian Zi Ji Shu / Systems Engineering and Electronics*. 2018. T. 40, № 11. P. 2482–2489. DOI: 10.3969/j.issn.1001-506X.2018.11.14.
3. Tony L. A., Ghose D., Chakravarthy A. Correlated-Equilibrium-Based Unmanned Aerial Vehicle Conflict Resolution. *Journal of Aerospace Information Systems*. 2022. T. 19, № 4. P. 283–304. DOI: 10.2514/1.1011001.
4. Xu Y., Liu J., Zhong X., Chen S. Lattice-valued matrix game with mixed strategies for intelligent decision support / *Knowledge-Based Systems*. 2012. T. 32. P. 56–64. DOI: 10.1016/j.knosys.2011.08.019.
5. Zhang H., Gan X., Xin J., Liu Y., Chen X. Multi-aircraft conflict resolution algorithm based on cooperative game [基于合作博弈的多机冲突解脱算法] / *Beijing Hangkong Hangtian Daxue Xuebao/Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics*. 2022. T. 48, № 5. P. 863–871. DOI: 10.13700/j.bh.1001-5965.2020.0670.

Олександра ЗЮЗКІНА,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Світлана ПАНОВА**,
к.пед.н., доцент (БДПУ)

ОРГАНІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗНАЬ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕСЕНДЖЕРІВ

Актуальність. У сучасному часі широкого розповсюдження набула мережа Інтернет. Тому, під час епідемій та інших негативних факторів, які впливають на навчання та зупиняють весь процес, 21 сторіччя може запропонувати відносно новий спосіб навчання для учнів вдома. Таким виступає дистанційне навчання, що, з урахуванням сучасних обставин, є досить актуальною альтернативою.

Мета і методи дослідження. За для того, щоб навчальний процес йшов у ногу із сучасністю, треба модернізувати методи комунікації між учнями та педагогом, у чому допомагають так звані месенджери. Але не слід занадто розраховувати на ці додатки, вони не є ідеальними. Метою даної роботи є аналіз різноманітних месенджерів для контролю знань з математики. Під час аналізу даної теми використовувалися загальнонаукові методи, а саме емпіричні (виділення окремих частин об'єкта, виявлення та опис його властивостей, порівняння та класифікація месенджерів за певними ознаками) та теоретичні (використане

абстрагування). Також використовувався метод аналізу та синтезу особливостей певних месенджерів (для більш легкого виокремлення потрібних для контролю знань додатків).

Сутність дослідження. Під час дистанційного навчання, досить корисними є месенджери, що забезпечують зворотній зв'язок між учнями та вчителем. Також вони допомагають під час моніторингу успішності отримувачів освіти. Але, як і у будь-якої системи, є свої недоліки. Тому є дуже важливим пошук консолідованого рішення у виборі месенджера для моніторингу знань та методи його застосування.

Проаналізувавши шлях, який пройшли перші месенджери до сучасного вигляду, можна зрозуміти те, який функціонал повинні мати додатки, щоб бути корисними для контролю знань[3]. Також, наведемо список найпопулярніших месенджерів у світі та в нашій рідній державі. У світі: WhatsApp, Facebook Messenger, WeChat, QQ, Telegram, Snapchat; Discord, Viber, Line та Skype [4], а в нашій рідній нелиці України: Viber, Facebook Messenger, Telegram, WhatsApp, Skype, Twitter та Signal [2]. Більшість користувачів в Україні надають перевагу Viber.

Найголовнішою причиною цього є те, що він був першим месенджером, сучасного вигляду, який розповсюдився у наших громадян. Також важливим є те, що даний додаток першим запроваджує нові функції у постійне користування. Його функціонал підходить до різноманітних методів моніторингу знань учнів.

Ще з найпопулярніших в Україні месенджерів роздивимось Telegram та Skype. Відкинемо додатки, маючі малу популярність серед користувачів (такі як WhatsApp, Signal), а також ті, що своїм функціоналом більш схожі на соціальні мережі, тобто є незручними для оцінювання учнів (такі як Twitter).

Виключимо частину месенджерів зі списку тих, що розглядається у розрізі даної тем, через великі недоліки у функціоналі (знову Twitter, бо обмеження символів становить – 280).

Серед запропонованих залишаються вже зазначений Viber, а також Telegram та Skype. З цих найбільш зручним виявився Telegram. Viber має багато багів та може відправляти повідомлення з досить великим запізненням. Хоча Skype дає багато різних можливостей, але ж не має великої розповсюдженості серед українських користувачів.

Skype досить схожий своїм функціоналом на Zoom, тому під час контролю знань доцільно використовувати відео конференції для усних опитувань, показу індивідуальних робіт на екрані та під час інтерактивного оцінювання (графічної перевірки знань та умінь учнів). Також, як і всі інші месенджери, Skype має чат.

Telegram та Viber мають багато схожих функцій, з них корисними для моніторингу знань учнів є вже відомі всім чат, можливість

надсилання фото- та відео-матеріалів, що зараз використовується багатьма вчителями. Також є можливість створення Чат ботів для тестування у самому месенджері. З незвичних зараз ще є використання аудіо-матеріалів для контролю знань учнів (наприклад, можна його для контролю наголосів у словах або для вимови певних означень). Telegram та Viber під час письмового та практичного контролю знань учнів. Також, частково для усного опитування [1].

Таблиця 1

Порівняльна таблиця функціоналу месенджерів

Функції месенджерів	Skype	Viber	Telegram	Facebook Messenger	WhatsApp
Дата запуску	серпень 2003 р.	2 грудня 2010 р.	6 вересня 2013 р.	9 серпня 2011 р.	24 лютого 2009 р.
Популярність в Україні	11,3% опитуваних	73,6% опитуваних	31,6% опитуваних	42,7% опитуваних	25,3% опитуваних
Чат	Так	Так	Так	Так	Так
Груповий чат, к-ть користувачів	До 40	До 100	До 200	До 300	До 250
Голосові виклики	Так	Так	Так	Так	Так
Групові голосові виклики	Так	Так	Так	Так	Так
Відео виклики	Так	Так	Ні	Так	Так
Групові відео виклики	Ні	Так	Ні	Так	Так
Дзвінки на номери мобільної мережі	Так	Ні	Ні	Так	Ні
Підходять для дистанційного навчання	Так	Так	Так	Так	Так

Основні висновки. Виходячи з аналізу, для контролю успішності учнів доцільно використовувати Viber, Telegram та Skype. Вони є досить популярними у нашій державі та мають зручний для користувачів функціонал. Найбільш доречним є Telegram, бо Viber, як вже зазначалося, має великий недолік у вигляді запізнення надсилання повідомлень та деякої повільності завантаження. За допомогою Viber та Telegram ми можемо здійснювати поточне, семестрове та тематичне оцінювання. Також зазначимо, що поточне оцінювання зручніше буде використовувати у Skype.

ЛІТЕРАТУРА

1. Виговська С. В. Педагогіка вищої школи : метод. рекомендації. Київ : Природничо-гуманітарний ННІ Національного університету біоресурсів і природокористування України, 2011. 164 с.

2. Гайдамашко О. Який месенджер найпопулярніший в Україні: результати опитування. URL : https://24tv.ua/tech/ru/kakoj-messendzher-samyj-populjarnyj-ukraine-rezultaty-oprosa_n1798809 (дата звернення: 22.02.2025).
3. Еволюція месенджерів – коротка історія індустрії повідомлень за минулі 40 років. URL : <https://nachasi.com/tech/2017/11/13/evolyutsiya-mesendzheriv/> (дата звернення: 20.02.2025).
4. Юдін А. Топ месенджерів в Україні та світі 2020. URL : <https://marketer.ua/ru/top-messengers-in-ukraine-and-the-world/> (дата звернення: 22.02.2025).

Марія КОВАЛЕНКО,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ**,
к.пед.н. (БДПУ)

ФОРМУЛА ПРОСТИХ ЧИСЕЛ ЯК ПІДҐРУНТЯ ДЛЯ ДОВЕДЕННЯ ГІПОТЕЗ ГОЛЬДБАХА І РІМАНА

Актуальність. Дослідження розподілу простих чисел та їхніх властивостей є одним із ключових напрямів аналітичної теорії чисел. Формула простих чисел не лише дозволяє ефективніше визначати їхній розподіл, але й має важливе значення для розв'язання фундаментальних математичних проблем, таких як гіпотези Гольдбаха та Рімана. Гіпотеза Гольдбаха, яка передбачає представлення парних чисел у вигляді суми двох простих, і гіпотеза Рімана, що описує розподіл простих чисел через нулі дзета-функції, тісно пов'язані з аналітичними методами теорії чисел.

Відомі підходи до вивчення простих чисел включають як аналітичні, так і комбінаторні методи, проте досі відсутня універсальна формула, що описує їхній розподіл із необхідною точністю. Розробка такої формули може сприяти подальшому прогресу в доведенні зазначених гіпотез. Запропонований у роботі підхід, заснований на розбитті множини простих чисел на підмножини з урахуванням їхніх арифметичних властивостей, дозволяє отримати нові закономірності в їхньому розподілі та уточнити існуючі теоретичні засади.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена як фундаментальним значенням простих чисел у математичній науці, так і необхідністю розширення аналітичного апарату для подальшого розвитку теорії чисел і розв'язання відкритих проблем.

Ступінь досліджуваності проблеми. Теорема про прості числа та її варіанти мають вирішальне значення для розуміння розподілу простих чисел, що є фундаментальним для гіпотез Гольдбаха та Рімана. Явні формули для середнього числа Гольдбаха включають

ряди над нетривіальними нулями дзета-функції Рімана, що вказує на глибокий зв'язок між ними [1; 2].

Асимптотична формула для середнього значення функції представлення для суми двох простих чисел в арифметичних прогресіях була виведена під впливом узагальненої гіпотези Рімана [5].

Для підходу до гіпотези Гольдбаха були використані різні аналітичні методи, включаючи динамічні моделі простих чисел і представлення чисел у вигляді сум простих і складених чисел [3 ; 4]. Ці методи часто спираються на властивості простих чисел та їх розподіл.

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: розробити формулу для простого числа і проаналізувати розподіл простих чисел у відповідності до неї. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження.

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що існує низка підходів до її розгляду, проте відсутня єдина концептуальна основа. Попередні дослідження висвітлюють окремі аспекти проблеми, але не дають комплексного вирішення і конкретики щодо формули простого числа. Це свідчить про необхідність подальших наукових пошуків, спрямованих на її знаходження.

H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
6n+1	6n+5			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	11		0	1	7	13	19	25	31	37	43	49	55	61	67	73
13	17		1	7	49	91	133	175	217	259	301	343	385	427	469	511
19	23		2	13	91	169	247	325	403	481	559	637	715	793	871	949
25	29		3	19	133	247	361	475	589	703	817	931	1045	1159	1273	1387
31	35		4	25	175	325	475	625	775	925	1075	1225	1375	1525	1675	1825
37	41		5	31	217	403	589	775	961	1147	1333	1519	1705	1891	2077	2263
43	47		6	37	259	481	703	925	1147	1369	1591	1813	2035	2257	2479	2701
49	53		7	43	301	559	817	1075	1333	1591	1849	2107	2365	2623	2881	3139
55	59		8	49	343	637	931	1225	1519	1813	2107	2401	2695	2989	3283	3577
61	65		9	55	385	715	1045	1375	1705	2035	2365	2695	3025	3355	3685	4015
67	71		10	61	427	793	1159	1525	1891	2257	2623	2989	3355	3721	4087	4453
73	77		11	67	469	871	1273	1675	2077	2479	2881	3283	3685	4087	4489	4891
79	83		12	73	511	949	1387	1825	2263	2701	3139	3577	4015	4453	4891	5329
85	89		13	79	553	1027	1501	1975	2449	2923	3397	3871	4345	4819	5293	5767
91	95		14	85	595	1105	1615	2125	2635	3145	3655	4165	4675	5185	5695	6205
97	101		15	91	637	1183	1729	2275	2821	3367	3913	4459	5005	5551	6097	6643
103	107		16	97	679	1261	1843	2425	3007	3589	4171	4753	5335	5917	6499	7081
109	113		17	103	721	1339	1957	2575	3193	3811	4429	5047	5665	6283	6901	7519
115	119		18	109	763	1417	2071	2725	3379	4033	4687	5341	5995	6649	7303	7957
121	125		19	115	805	1495	2185	2875	3565	4255	4945	5635	6325	7015	7705	8395
127	131		20	121	847	1573	2299	3025	3751	4477	5203	5929	6655	7381	8107	8833
133	137		21	127	889	1651	2413	3175	3937	4699	5461	6223	6985	7747	8509	9271
139	143		22	133	931	1729	2527	3325	4123	4921	5719	6517	7315	8113	8911	9709

Рис. 1. Дві множини простих чисел разом з біпростими

На практичному етапі дослідження нами було розроблено формулу простого числа, більшого за 7, яка поєднує 2 множини: $A=6k+1$ і $B=6k+5$. Але існує нюанс: ці множини простих чисел A і B містять також усі напівпрості (біпрості) числа. Серед них 49, 77, 91 і так далі. Ці числа є

попарними добутками усіх елементів множин A і B . На рис. синім, зеленим і блакитним кольором показані біпрості числа, у т.ч. 25, 35, 55, 85 тощо – добутки з простим числом 5, яке не входить до наших множин A і B .

Основні висновки. Підсумовуючи, можна сказати, що вивчення простих чисел і їх властивостей становить основу зусиль з доведення як гіпотез Гольдбаха, так і гіпотез Рімана. Складні зв'язки між простими розподілами і дзета-функціями підкреслюють важливість простих чисел у цих концептуальних математичних гіпотезах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Cantarini M. Explicit formula for the average of goldbach numbers. *Indian Journal of Mathematics*. 2019. № 61 (2). P. 253–279. URL : <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85074198680&partnerID=40&md5=97ec6d5e2051bb8e9d898b2d380bcd0> (last accessed: 2025-03-03)
2. Lee E. S. The prime number theorem for primes in arithmetic progressions at large values. *Quarterly Journal of Mathematics*. 2023. № 74 (4). P. 1505–1533. DOI: 10.1093/qmath/haad031
3. Park T., Kim Y., Lee J. M. Structural similarity between the ordered pairs of primes and non-primes. *Computing and Systems Technology Division 2015 – Core Programming Area at the 2015 AIChE Annual Meeting*. 2015. № 1. P. 188–197. URL : <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84969791922&partnerID=40&md5=4565260e1566b944289a5681931658e0> (last accessed: 2025-03-03)
4. Prasad Rao B. N., Ranganamma M. A Primality Test and a Theorem on Twin Primes. *Springer Proceedings in Mathematics and Statistics*. 2021. № 344. P. 1–6. DOI: 10.1007/978-981-33-4646-8_1
5. Suzuki Y. A mean value of the representation function for the sum of two primes in arithmetic progressions. *International Journal of Number Theory*. 2017. № 13 (4). P. 977–990. DOI: 10.1142/S1793042117500518

Павло МУНТЯН,

Здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти.

Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**

к.пед.н. (БДПУ)

СУЧАСНІ АЛГОРИТМИ ФАКТОРИЗАЦІЇ ЧИСЕЛ: АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Актуальність. Актуальність теми «Сучасні алгоритми факторизації чисел: аналіз ефективності та застосування» полягає в тому, що факторизація великих чисел залишається фундаментальною проблемою теоретичної та прикладної математики з прямим впливом на сучасну криптографію та кібербезпеку. В епоху цифрової трансформації

питання захисту інформації набуває критичного значення, а безпека багатьох криптографічних систем, зокрема широкоживаної RSA, базується саме на складності факторизації великих чисел. Дослідження і вдосконалення алгоритмів факторизації дозволяє не лише оцінювати стійкість існуючих криптосистем, але й розробляти нові підходи до шифрування даних. З розвитком квантових обчислень та появою алгоритму Шора, здатного ефективно розкласти числа на прості множники, виникає необхідність переоцінки безпеки традиційних криптографічних методів та розробки постквантових альтернатив. Крім того, ефективні алгоритми факторизації мають важливе значення для розв'язання багатьох задач у теорії чисел, алгебраїчній геометрії, дискретній математиці та суміжних областях. Вони знаходять практичне застосування в оптимізації обчислень, стисненні даних, генерації псевдовипадкових чисел та інших сферах комп'ютерних наук. Систематичний аналіз ефективності різних алгоритмів факторизації в контексті сучасних обчислювальних можливостей дозволяє визначити оптимальні підходи для вирішення конкретних практичних задач та окреслити напрямки подальших досліджень у цій області.

Ступінь досліджуваності проблеми. Алгоритм квадратного сита QS (Quadratic Sieve) дуже ефективний для чисел приблизно до 100 цифр. Він використовує процедуру просіювання для виявлення згладжених значень серед кандидатів [2]. Зазвичай використовується в криптографічному аналізі та зламі шифрування RSA для менших розмірів ключів [2].

Сито числового поля NFS (Number Field Sieve) є найефективнішим алгоритмом для розкладання великих цілих чисел на множники, особливо тих, що перевищують 110 цифр. Він включає кілька етапів, включаючи вибір многочленів, просіювання, розв'язання рівнянь і знаходження квадратних коренів [4]. Він широко використовується у криптографічних дослідженнях і зламі великих RSA-ключів та вважається найсучаснішим засобом для факторизації великих чисел.

Метод еліптичних кривих ECM (Elliptic Curve Method) є універсальним для середніх складених цілих чисел і часто використовується на етапі просіювання NFS для прискорення факторизації [3]. Самостійно використовується в криптографічному аналізі та як підпрограма в інших алгоритмах факторизації.

Алгоритми спеціального призначення, як наприклад Поллард Ро (Pollard rho), Поллард $p-1$ (Pollard $p-1$) і метод еліптичної кривої Ленстра. Вони використовуються для певних типів чисел і можуть бути дуже ефективними в таких випадках [1].

Безпека RSA залежить від складності розкладання великих цілих чисел на множники. Прогрес в алгоритмах факторизації безпосередньо впливає на безпеку шифрування RSA [5].

Сучасні алгоритми факторизації мають вирішальне значення для аналізу та потенційного злому криптографічних систем. Вони використовуються для перевірки надійності методів шифрування та розробки більш безпечних криптографічних протоколів [1].

Удосконалення паралельних обчислень та розпаралелювання на основі SIMD (Single Instruction, Multiple Data) значно покращили продуктивність алгоритмів факторизації, зробивши їх ефективнішими та швидшими. Квантові алгоритми, такі як алгоритм Шора, представляють нові методи факторизації, які потенційно можуть зламати поточні криптографічні системи [5].

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: дослідити ефективність застосування сучасних алгоритмів факторизації чисел. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження.

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що сучасні алгоритми факторизації чисел є ключовими інструментами в аналізі криптографічної стійкості та вирішенні багатьох задач у теорії чисел. Вивчення ефективності цих алгоритмів дозволяє оцінити їхню придатність для використання в сучасних обчислювальних середовищах, включаючи високопродуктивні обчислення та квантові технології.

Дослідження базується на порівнянні традиційних методів факторизації, таких як алгоритм квадратного сита (QS), сито числового поля (NFS), метод еліптичних кривих (ECM) та спеціалізовані алгоритми, з новітніми підходами, включаючи паралельні алгоритми та квантові обчислення. Особливу увагу приділено аналізу ефективності розпаралелювання на основі SIMD (Single Instruction, Multiple Data), яке дозволяє значно прискорити обчислення шляхом одночасного виконання операцій над великими наборами даних.

Сучасні дослідження показують, що сито числового поля (NFS) залишається найбільш ефективним алгоритмом для розкладання великих чисел на прості множники, особливо тих, що використовуються в криптографічних системах. Однак алгоритм Шора, що базується на квантових обчисленнях, теоретично здатний факторизувати великі числа за поліноміальний час, що ставить під загрозу класичні криптографічні протоколи, такі як RSA.

Практична значущість дослідження полягає в оцінці продуктивності існуючих алгоритмів на сучасному апаратному забезпеченні, включаючи процесори з підтримкою SIMD, GPU-обчислення та можливості квантових комп'ютерів. Результати дослідження сприяють вдосконаленню методів шифрування та розробці постквантових криптографічних протоколів,

здатних протистояти потенційним загрозам, що виникають у зв'язку з розвитком нових методів факторизації.

У табл. 1 нижче показано порівняльну ефективність сучасних алгоритмів факторизації.

Таблиця 1

Порівняльна ефективність сучасних алгоритмів факторизації

Алгоритм	Найкраще підходить для розміру числа	Примітки щодо ефективності	Використання
Квадратичне сито	До 100 цифр	Ефективний для невеликих чисел, використовує просіювання для знаходження гладких значень.	Криптографічний аналіз, злом RSA
Сито числового поля	Понад 110 цифр	Найбільш ефективний для великих чисел, включає в себе кілька складних етапів.	Криптографічні дослідження, великі RSA-ключі
Метод еліптичної кривої	Цілі числа середнього розміру	Універсальний, використовується на етапі просіювання NFS.	Криптографічний аналіз, підпрограма в NFS
Алгоритми спеціального призначення	Варіюється	Ефективність для конкретних типів чисел.	Специфічні криптографічні програми

Основні висновки. Таким чином, сучасні алгоритми факторизації, такі як квадратичне сито та сито числового поля, є високоефективними та відіграють вирішальну роль у криптографічному аналізі та безпеці. Прогрес у паралельних обчисленнях і квантових алгоритмах продовжує розширювати межі можливого в цілочисельному розкладанні на множники.

ЛІТЕРАТУРА

1. Chinniah P., Muthusamy N., Ramalingam A. A special purpose integer factorization algorithm. *ACM International Conference Proceeding Series*. 2012. P. 175–181. DOI: 10.1145/2393216.2393246.
2. Hittmeir M. Smooth Subsum Search A Heuristic for Practical Integer Factorization. *International Journal of Foundations of Computer Science*. 2024. Т. 35, № 8. P. 949–974. DOI: 10.1142/S0129054123500296.
3. Li X., Yu W., Wang K. Implementation of the Elliptic Curve Method. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. 2023. Т. 14299 LNCS. P. 115–126. DOI: 10.1007/978-3-031-45933-7_7.
4. The Space Complexity Analysis in the General Number Field Sieve Integer Factorization / Wang Q., Fan X., Zang H., Wang Y. *Theoretical Computer Science*. 2016. Т. 630. P. 76–94. DOI: 10.1016/j.tcs.2016.03.028.
5. Zhang D., Wang H., Li S., Wang B. Progress in the prime factorization of large numbers / *Journal of Supercomputing*. 2024. Т. 80, № 8. P. 11382–11400. DOI: 10.1007/s11227-023-05876-y.

Дарина НЕМЧЕНКО,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти¹ курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Світлана ПАНОВА,**
к.пед.н., старший викладач (БДПУ)

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ: ДОСВІД НІМЕЧЧИНИ

Актуальність. У сучасному освітньому просторі цифровізація стає ключовим елементом реформування навчального процесу [1]. Особливо це стосується профільного навчання математики, де використання цифрових технологій сприяє глибшому розумінню складних концепцій та підвищенню мотивації учнів. Німеччина, як одна з провідних країн Європи, активно впроваджує цифрові інструменти в освітню практику, що робить її досвід цінним для аналізу та можливого впровадження в українській системі освіти [3].

Ступінь досліджуваності проблеми. Питання інтеграції цифрових технологій у навчання математики широко досліджуються в наукових колах [4]. Зокрема, розглядаються аспекти використання електронних освітніх ресурсів, дистанційних та мобільних технологій у навчанні математики. Проте детальний аналіз практичного досвіду німецьких шкіл у цій сфері та можливості його адаптації до українських реалій потребують подальших досліджень [5].

Метою роботи є аналіз досвіду застосування цифрових технологій у профільному навчанні математики в Німеччині та визначення можливостей його адаптації в освітній системі України.

Методи дослідження: вивчення науково-педагогічної, методичної, нормативної літератури; аналіз, систематизація та узагальнення отриманої педагогічної, методичної та нормативної інформації; порівняльний аналіз освітніх практик Німеччини та України; експертні інтерв'ю з педагогами, які впроваджують цифрові технології у навчання математики.

Сутність дослідження. У Німеччині впровадження цифрових технологій у профільне навчання математики здійснюється комплексно та систематично [5]. Основні етапи цього процесу включають декілька напрямків, які можна імплементувати у вітчизняну освітню систему.

Першим напрямком є використання спеціалізованого програмного забезпечення: Програми, такі як GeoGebra, MathCAD та MATLAB, активно застосовуються для моделювання та візуалізації математичних задач, що дозволяє учням краще розуміти абстрактні поняття через практичні приклади.

Другим є застосування онлайн-платформ та віртуальних класів. Платформи на кшталт Moodle та itslearning забезпечують доступ до

інтерактивних навчальних матеріалів, тестів та форумів для обговорення, що сприяє гнучкості та індивідуалізації навчального процесу.

Третій напрямок – це включення в освітній процес інтерактивних засобів навчання. Використання різноманітних інтерактивних дошок та планшетів дозволяє проводити динамічні уроки з можливістю миттєвої візуалізації математичних концепцій та залучення учнів до активної участі в навчанні.

Розробка цифрових навчальних матеріалів є четвертим напрямком впровадження цифрових технологій у профільне навчання математики. Створення електронних підручників, відеоуроків та симуляційних моделей дозволяє учням самостійно опановувати матеріал у зручному для них темпі, а також повторювати складні теми за потреби.

Важливим аспектом є підготовка вчителів до використання цих технологій. У Німеччині проводяться регулярні тренінги та семінари, спрямовані на підвищення цифрової компетентності педагогів, що забезпечує ефективне впровадження новітніх технологій у навчальний процес.

Досвід Німеччини у застосуванні цифрових технологій у профільному навчанні математики демонструє значні переваги, зокрема відбувається: підвищення мотивації учнів за рахунок того, що інтерактивні та візуальні засоби роблять навчання більш привабливим та цікавим для школярів; поглиблення розуміння матеріалу, зокрема візуалізація та моделювання складних математичних концепцій сприяють кращому засвоєнню знань; індивідуалізація навчання: онлайн-платформи дозволяють адаптувати навчальний процес під індивідуальні потреби кожного учня, надаючи можливість працювати у власному темпі.

Основні висновки. На основі вище сказаного можна зробити висновок, що для успішної адаптації цього досвіду в Україні необхідно: розробити та впровадити сучасні цифрові навчальні ресурси, у тому числі сприяти створенню електронних підручників, інтерактивних завдань та віртуальних лабораторій, адаптованих до української навчальної програми; підготувати педагогів до використання цифрових технологій, організовуючи різноманітні тренінги та семінари для підвищення цифрової грамотності вчителів; забезпечити школи сучасною технікою (інтерактивні дошки, планшети та доступ до спеціалізованого програмного забезпечення); інтегрувати цифрові технології в освітні програми, тобто сприяти розробці різних методичних рекомендацій щодо використання цифрових платформ у навчальному процесі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Концепції розвитку цифрової компетентності : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 03.03.2021 № 167-р.
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-p> (дата звернення: 25.02.2025)
2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII.
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 25.02.2025)

3. Rolfes T., Rach S., Ufer S., Heinze A. (Hrsg.) Das Fach Mathematik in der gymnasialen Oberstufe. Münster ; New York : Waxmann, 2022. 415 s.
4. Wissenschaftsrat. Empfehlungen zur Lehramtsausbildung im Fach Mathematik. Köln : Wissenschaftsrat, 2020. 172 s.
5. Schulz A., Aichinger A., Hartl M. Empirische Befunde zu Kompetenzen im Mathematikunterricht der Sekundarstufe und Folgerungen für die Praxis. Zürich : Pädagogische Hochschule Zürich, 2021. 293 s.

Дмитро ОВЧАРЕНКО,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної і технологічної освіти
Науковий керівник: **Олексій КРАСНОЖОН,**
к.пед.н., доцент (БДПУ)

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ІРРАЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ТА НЕРІВНОСТЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗВИВАЮЧОГО НАВЧАННЯ

В Україні триває формування нової системи освіти, орієнтованої на входження у світовий освітній простір. Відбуваються істотні зміни у педагогічній теорії і практиці навчально-виховного процесу. Зміст освіти збагачується новими процесуальними вміннями, розвитком здібностей оперувати інформацією, творчо розв'язувати педагогічні проблеми.

Зміни, які відбуваються у нашому суспільстві, висувають дещо інші вимоги не тільки до вчителів, але й до молодшої генерації педагогів, яка у найближчому майбутньому стане активним учасником державотворення і рушійною силою подальшого розвитку країни.

Актуальність сформульованої проблеми полягає у необхідності здійснювати комплексний підхід до застосування педагогічних та інформаційних технологій, які дозволяють вирішити суперечності між досвідом, накопиченим педагогічною наукою, та недостатнім впровадженням такого досвіду у навчальний процес. Моделюючи комплекс педагогічних технологій за принципом сумісності і взаємодоповнюваності, кожен педагог здатний підвищити якість навчання. При вивченні ірраціональних рівнянь і нерівностей доцільним є використання елементів проблемного навчання, засобів блочно-модульної технології, інформаційно-комунікаційних технологій.

Ступінь досліджуваності проблеми. Одним з основних завдань освітньої політики є використання соціально-економічних, педагогічних, матеріально-технічних умов для формування і розвитку особистості. Аналіз ситуації свідчить про те, що система освіти, яка склалася протягом останніх десятиліть, поки що недостатньо задовольняє запити суспільства і

зростаючі освітні потреби людства. Цілком очевидна доцільність визначення основних вимог до сучасного навчального процесу, серед яких чільне місце посідає необхідність підвищення якості та ефективності навчання математичних дисциплін у середніх навчальних закладах. Роль учителя у сучасному навчальному процесі залишається значущою. У своїй професійній діяльності ми намагаємось дати відповідь не тільки на питання «чого навчати?», але й на питання «в який спосіб навчати результативно?». Аналізуючи роботи вітчизняних вчених, наприклад, [1; 2], можна зробити висновок про те, що педагогіка у своєму традиційному вигляді поволі трансформується і все більше уваги приділяє використанню інформаційно-комунікаційним технологіям навчання. Отже, методичні пошуки в напрямі узагальнення і систематизації сучасного педагогічного досвіду в напрямі окресленої проблематики залишаються актуальними й донині.

Метою дослідження є наукове обґрунтування ефективності проблемного навчання і блочно-модульної технології при вивченні ірраціональних рівнянь та нерівностей в середній школі.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури з проблеми дослідження, спостереження, анкетування, моделювання, педагогічний експеримент, статистична обробка отриманих даних.

Дослідження передбачало реалізацію наступних завдань: вивчити стан розв'язання проблеми на сучасному етапі теорії і практики навчання математики; визначити початкові положення, основні принципи проблемного навчання і блочно-модульної технології; виявити основні форми і методи реалізації блочно-модульної технології в умовах проблемного навчання; розробити компоненти комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання розв'язування ірраціональних рівнянь і нерівностей у контексті проблемного навчання засобами блочно-модульної технології; експериментально перевірити доцільність та ефективність запропонованих компонентів методичної системи.

Основні висновки дослідження. У процесі дослідження обґрунтовано положення про те, що застосування у навчальному процесі сучасних технологій розвиваючого навчання у поєднанні з інформаційно-комунікаційними технологіями сприяє підвищенню результативності та ефективності навчання математики, формуванню мотивації навчання в учнів середніх навчальних закладів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Слєпкань З.І. Методика навчання математики : підручник для студентів математичних спеціальностей педагогічних навчальних закладів. Київ : «Зодіак-ЕКО», 2000. 512 с.
2. Співаковський О. В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики вчителів математики з використанням інформаційних технологій : дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. 534 с.

Анна ПЛАКСІЙЧУК,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**
к.пед.н. (БДПУ)

ЕФЕКТИВНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ЗВИЧАЙНИХ І ДЕСЯТКОВИХ ДРОБІВ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Актуальність. Звичайні та десяткові дробі широко використовуються не лише в шкільному курсі математики, а й у повсякденному житті, наукових дослідженнях і професійній діяльності. Опанування цієї теми формує в учнів абстрактне мислення, аналітичні здібності, а також уміння розв'язувати практичні задачі.

У сучасній освіті важливо відійти від традиційного зазубрювання правил і алгоритмів і натомість застосовувати інтерактивні, диференційовані та компетентісно-орієнтовані підходи до навчання. Використання ігрових методик, практичних завдань, роботи в групах і цифрових технологій дозволяє зробити процес навчання дробів цікавим, доступним і ефективним.

Ступінь досліджуваності проблеми. Проблема ефективного вивчення звичайних і десяткових дробів є актуальною у сучасній методиці викладання математики. Вивченню даного питання присвячено чимало наукових та методичних праць як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників. У працях педагогів і методистів розглядаються різні підходи до викладання цієї теми, зокрема застосування наочно-образних методів, інтерактивних технологій та диференційованого навчання.

Серед авторів, які досліджували цю проблему, можна відзначити таких науковців, як В. Болтянський, Л. Атанасян, Г. Дорофєєв, а також закордонних фахівців, таких як Д. Кілпатрік і Д. Брунер. Вони розглядали особливості формування математичних понять у молодших та середніх класах, аналізували труднощі, з якими стикаються учні при вивченні дробів, та пропонували шляхи їх подолання.

На сучасному етапі розвитку освітніх технологій активно впроваджуються цифрові інструменти, що дозволяють урізноманітнити процес навчання. Використання інтерактивних платформ, мобільних додатків і програм для візуалізації сприяє кращому засвоєнню матеріалу та підвищує мотивацію учнів. Водночас, існує потреба у подальших дослідженнях щодо оптимального поєднання традиційних і сучасних методів навчання, що зумовлює актуальність даного дослідження. Сучасні освітні технології відіграють важливу роль у вивченні звичайних і десяткових дробів. Серед найбільш перспективних напрямів можна

виділити гейміфікацію: це може бути використання ігрових елементів, що сприяють підвищенню мотивації учнів. Впровадження математичних квестів, інтерактивних завдань і навчальних ігор робить процес навчання захопливим та ефективним. Також адаптивне навчання це застосування алгоритмів, які підлаштовуються під рівень знань учня та пропонують індивідуалізовані завдання. Доповнена і віртуальна реальність (AR/VR) – технології, що дозволяють створювати інтерактивні моделі дробів, візуалізувати математичні процеси та покращувати розуміння складних концепцій. Мобільні додатки й онлайн-платформи, такі як Khan Academy, GeoGebra та Mathway, забезпечують доступ до інтерактивних уроків, тестів і відеоматеріалів.

Мета і методи дослідження. Актуальністю дослідження було зумовлено мету: дослідити й обґрунтувати ефективні підходи до вивчення звичайних і десяткових дробів у шкільному курсі математики, розробити методичні рекомендації та практичні інструменти для підвищення якості навчального процесу. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і будуть застосовані практичні методи дослідження (у подальшому педагогічному експерименті).

Сутність дослідження. Останні дослідження у сфері викладання дробів підтверджують ефективність використання інтерактивних технологій, адаптивного навчання та диференційованого підходу. Зокрема, показано, що при використанні цифрових платформ і віртуальних симуляцій підвищується рівень засвоєння матеріалу на 30-40%. Додатково до цього, спостерігається покращення навичок критичного мислення і самостійного розв'язання задач завдяки інтерактивним методикам; також завдяки застосуванню елементів гейміфікації у навчанні підвищується мотивація учнів до вивчення математики (рис. 1).



Рис. 1. Інтерактивні технології при вивченні дробів

Використання інтерактивних технологій дозволяє впроваджувати адаптивне навчання, що, в свою чергу, дає можливість кожному учневі

просуватись у власному темпі, що сприяє глибшому розумінню теми дробів.

Іноді у дітей постає питання «чи знадобляться ці знання у житті?», тому ми маємо навести приклади з життя, а саме:

- Сфера фінансів і економіки: розрахунок знижок, податків, відсотків по кредитах та депозитах базується на знанні дробів.

- Сфера кулінарії: приготування страв часто вимагає роботи з дробами, наприклад, коли необхідно поділити рецепт на кілька порцій або змінити кількість інгредієнтів.

- Будівництво та ремонт: вимірювання довжин, площ та об'ємів, підрахунок матеріалів, розрахунок кутів часто виконується з використанням дробових значень.

- Спорт та фітнес: визначення середнього часу пробіжки, розрахунок співвідношень білків, жирів і вуглеводів у раціоні.

- Наука і техніка: дробі активно застосовуються в фізиці, хімії та інших науках, де точні розрахунки відіграють ключову роль.

- Дизайн і мистецтво: використання пропорцій, масштабування зображень та робота з розмірами при створенні візуальних композицій.

Знання дробів допомагає людині бути впевненою у повсякденних розрахунках, ефективніше керувати своїми фінансами і приймати об'ґрунтовані рішення в багатьох сферах життя.

Основні висновки. Ефективне вивчення звичайних і десяткових дробів є важливою складовою математичної освіти та впливає на розвиток логічного мислення, а також навичок практичного застосування знань. Використання новітніх технологій, таких як інтерактивні платформи, адаптивне навчання і віртуальна реальність, значно покращує процес навчання. Практичне застосування дробів у фінансах, кулінарії, будівництві та інших сферах підкреслює їхню значущість у повсякденному житті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Адамчук О. В. Компетентнісно-зорієнтовані завдання у вивченні дробів початкової школи. *Методологічні та методичні проблеми викладання у сучасному освітньому процесі : матеріали доповідей (статей, тез) учасників/учасниць XI наук.-практ. інтернет-конф.* Луцьк, 2021. С. 40–43.
2. Бондаренко Т. Дидактичні умови застосування інтернет-технологій в освітньому середовищі закладів загальної середньої освіти. *Витоки педагогічної майстерності.* 2020. № 25. С. 25–29. URL : <https://sources.pnpu.edu.ua/article/view/223179/223568> (дата звернення: 23.02.2025).
3. Благодир Л. А. Робота над помилками як засіб формування знань і вмінь учнів при навчанні математики. *Дванадцята міжнародна наукова конференція імені академіка М. Кравчука (15–17 трав. 2008 р., Київ) : матеріали конф.* Київ : Задруга, 2008. С. 157.

Олена ПРИШЛЯК,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**

к.пед.н. (БДПУ)

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ СЕРЕДНІХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ ПОЗАКЛАСНОЇ РОБОТИ

Актуальність. В умовах реалізації Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти, що ґрунтується на засадах особистісно-орієнтованого, компетентнісного та діяльнісного підходів, освітня галузь «Математика» має на меті сформувати у майбутніх випускників достатній рівень математичної компетентності, що забезпечить життєдіяльність у сучасному світі, успішне оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі навчання та сприятиме розвитку пам'яті, інтуїції, логіки і загалом мати позитивний вплив на інтелектуальний розвиток особистості. Згідно з Концепцією нової української школи, математична компетентність є однією з десяти ключових компетентностей, які повинен набути сучасний здобувач освіти закладу загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Математична компетентність учнів – це одна з ключових складових загальної освіти, що забезпечує формування у школярів умінь працювати з числами, формулювати та розв'язувати задачі, а також застосовувати математику в повсякденному житті. У цьому контексті позакласна робота є ефективним засобом, який може сприяти розвитку цієї компетентності.

Ступінь досліджуваності проблеми. Поняття «математична компетентність» є предметом досліджень зарубіжних вчених і українських науковців (В. Ачкан [1], М. Бурда [2], Н. Тарасенкова [4], Н. Хритоненко [5], В. Хритоненко [5], О. Яценко [5]). Цей цикл досліджень охоплює питання, що стосуються визначення ключових математичних компетентностей та шляхів їх набуття; розвитку математичної компетентності у дітей дошкільного віку, а також в учнів основної і старшої школи; формування математичних компетентностей на основі дослідницького підходу з використанням інформаційних технологій та інших методів.

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: розглянути систему формування математичної компетентності учнів середніх класів засобами позакласної роботи. Для вирішення завдань дослідження застосовано аналіз наукової і навчально-методичної літератури; вивчення, спостереження й узагальнення шкільної практики; аналіз шкільних програм, підручників та навчальних посібників; аналіз власного досвіду роботи у ЗЗСО.

Сутність дослідження. Ефективному формуванню математичних компетентностей учнів сприяють: зміни підходів до підготовки і проведення уроку як основної форми організації навчальної діяльності в умовах класно-урочної системи навчання (структурування, встановлення міжпредметних зв'язків тощо); розширення діапазону організаційних форм, методів навчання, способів навчальної взаємодії, що мають на меті практичну спрямованість навчання і базуються на взаємозв'язках урочної та позаурочної діяльності [3].

Математична компетентність охоплює такі аспекти: 1. Розуміння математичних понять: учні повинні не лише знати формули, а й розуміти, як і чому їх використовують. 2. Здатність до аналізу і синтезу: уміння порівнювати і узагальнювати інформацію, робити висновки та застосовувати здобуті знання на практиці. 3. Розв'язування математичних проблем: здатність до критичного мислення та ефективного розв'язування задач, що виникають у повсякденному житті.

На рис. 1 показані фото здобувачів освіти комунального ЗЗСО «Ліцей «Мрія» міста Кропивницький у процесі формування математичної компетентності під час проведення інженерного тижня.



Рис. 1. Формування математичної компетентності під час проведення інженерного тижня у комунальному ЗЗСО «Ліцей «Мрія» міста Кропивницький

Не можна недооцінювати роль позакласної роботи у розвитку математичної компетентності. Позакласна робота надає учням можливість: 1. Поглибити знання у вибраних математичних темах, виходячи за межі шкільної програми. 2. Розвинути інтерес до математики через вирішення цікавих та нестандартних задач. 3. Сформувати комунікаційні навички через групову діяльність, що допомагає учням обмінюватися ідеями та знаходити спільні рішення.

Методи і форми позакласної роботи: *Математичні гуртки*: організація зустрічей, на яких учні можуть займатися розв'язуванням складних задач, а також підготовкою до олімпіад. *Конкурси і олімпіади*: участь у математичних змаганнях сприяє мотивації учнів до вивчення предмета. *Проекти*: робота над проектами, які пов'язані з математикою, наприклад, дослідження статистичних даних або моделювання реальних ситуацій. *Ігрові форми навчання*:

використання ігор і математичних вікторин для розвитку логічного мислення та зацікавленості.

Приклади позакласних заходів: *Математичний тиждень*: організація заходів із конкурсами, воркшопами, лекціями та іграми. *Виставки учнівських робіт*: демонстрація проєктів та робіт учнів, що сприяє обміну ідеями. *Екскурсії та візити в науково-дослідні інститути*: знайомство з практичним застосуванням математики в науці та промисловості.

На рис. 2 наведено приклад формування математичної компетентності під час проведення позакласних заходів зі здобувачами освіти комунального ЗЗСО «Ліцей «Мрія» міста Кропивницький.



Рис. 2. Формування математичної компетентності під час проведення позакласних заходів зі здобувачами освіти комунального ЗЗСО «Ліцей «Мрія» міста Кропивницький

Основні висновки. Позакласна робота відіграє важливу роль у формуванні математичної компетентності учнів середніх класів. Ефективна організація таких заходів може значно підвищити зацікавленість учнів до математики, мотивувати їх до вивчення та дослідження, а також допомогти в розвитку критичного мислення та практичних навичок. Учителі повинні активно використовувати різноманітні форми позакласної роботи для формування у школярів стійкого інтересу до математики та її застосування в житті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ачкан В. В. Проблема реалізації компетентнісного підходу при вивченні курсу алгебри та початків аналізу. URL : <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/4956> (дата звернення: 11.01.2025).
2. Бурда М. І. Реалізація наскрізних ліній ключових компетентностей у підручниках з математики. *Проблеми сучасного підручника: Інститут педагогіки НАПН України*. Київ : Педагогічна думка, 2017. Вип. 19. С. 22–28.
3. Васильєва Д. В. Математичні задачі як засіб формування ключових компетентностей учнів. *Проблеми сучасного підручника*. 2018. Вип. 21. С. 83–91.
4. Засоби перевірки математичної компетентності в основній школі / Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2015. Т. III (35),

Вип. 71. URL : <https://seanewdim.com/wp-content/uploads/2021/03/Facilities-of-verification-of-mathematical-competence-at-basic-school-N.-Tarasenkova-I.-Bogatyreva-O.-Kolomiets-Z.-Serdiuk.pdf> (дата звернення: 11.01.2025).

5. Hritonenko N., Hritonenko V., Yatsenko O. Extra-Curricular Activities to Promote STEM Learning. *Trends in Mathematics*. Cham, 2023. P. 137–154. URL : https://doi.org/10.1007/978-3-031-36375-7_8 (дата звернення: 11.01.2025).

Катерина РАЛЬЧЕНКО,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**

к.пед.н. (БДПУ)

ВИКОРИСТАННЯ ПАТТЕРНІВ І ДВІЙКОВОЇ СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ ДЛЯ ДОВЕДЕННЯ ГІПОТЕЗИ КОЛЛАТЦА

Актуальність. Гіпотеза Коллатца залишається однією з найвизначніших відкритих проблем у теорії чисел, оскільки не має загальноприйнятого доведення, попри її просте формулювання. Використання двійкової системи числення та паттернів у послідовностях Коллатца дозволяє знайти нові закономірності, що можуть наблизити до формального доведення гіпотези. Двійкові дерева та автоматні алгоритми забезпечують структурований підхід до аналізу еволюції чисел у процесі перетворень Коллатца, а імовірнісні моделі допомагають оцінити закономірності у переходах парності.

Запропоновані методи дозволяють не лише візуалізувати процес, але й знайти нові кореляції між числами, що можуть відігравати ключову роль у підтвердженні гіпотези. Використання двійкових представлень спрощує аналіз поведінки послідовностей та може сприяти формулюванню загальних правил їхньої збіжності.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю розвитку нових підходів до доведення гіпотези Коллатца, що включають аналіз паттернів та застосування двійкових структур для оптимізації методів перевірки.

Ступінь досліджуваності проблеми. Карта чисел гіпотези Коллатца може бути розширена для формування повністю бінарного дерева, яке включає зміщені копії оригінального дерева. Ця структура дозволяє одночасно вивчати такі важливі ознаки, як послідовності Коллатца і переходи парності [2]. Це представлення бінарного дерева допомагає візуалізувати й аналізувати властивості збіжності послідовностей.

У дослідженні [4] побудовано систему перезапису, яка імітує функцію Коллатца з використанням змішаних двійково-тернарних

представлень цілих чисел [4]. Цей підхід демонструє, як бінарні представлення можуть бути використані для моделювання та потенційного доведення гіпотези за допомогою аналізу термінів.

У роботі [3] запропонований алгоритм на основі автоматів для обчислення гіпотези Коллатца пакетами, використовуючи двійкове дерево, яке називається деревом Коллатца. Це дерево служить візуальним інструментом для проектування автоматів, які можуть виводити сегменти коду для обчислень [3]. Цей метод використовує двійкову структуру для оптимізації процесу верифікації.

Імовірнісний підхід до гіпотези Коллатца виявляє послідовну кореляцію парних чисел, поділених на 2, за повторюваною схемою. Ця закономірність передбачає ймовірність поділу на 2 більше одного разу 50:50, яку можна проаналізувати за допомогою двійкових послідовностей [1]. Такий імовірнісний аналіз шаблонів може дати уявлення про поведінку послідовностей Коллатца. У свою чергу, використання бінарних дерев для представлення та аналізу послідовностей Коллатца може забезпечити чіткий і структурований спосіб вивчення гіпотези [2 ; 3].

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: за допомогою паттернів і двійкової системи числення підготувати підґрунтя для доведення гіпотези Коллатца. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження.

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що сучасні підходи зосереджені на вивченні локальних властивостей послідовностей Коллатца та їхньої поведінки у різних системах числення. Однак відсутня єдина концептуальна модель, яка б дозволяла ефективно узагальнити всі відомі результати і підготувати основу для повного доведення гіпотези.

Гіпотеза Коллаца має наступне формулювання:

$$f(n) = \begin{cases} 3n + 1 & \text{if } n \bmod(2) \equiv 1 \text{ (n is odd)} \\ \frac{n}{2} & \text{if } n \bmod(2) \equiv 0 \text{ (n is even)} \end{cases}$$

Розглянемо «полегшений» варіант гіпотези Коллаца:

$$f(n) = \begin{cases} n + 1 & \text{if } n \bmod(2) \equiv 1 \text{ (n is odd)} \\ \frac{n}{2} & \text{if } n \bmod(2) \equiv 0 \text{ (n is even)} \end{cases}$$

і дослідимо усі його можливі послідовності перетворень числа n за допомогою паттернів і двійкової системи числення. Тоді граф перетворень довільного числа n у двійковій системі числення буде мати наступний вигляд (рис. 1):

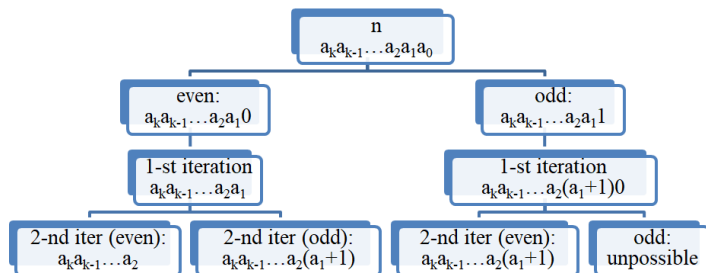


Рис. 1. Граф перетворень довільного числа n у двійковій системі числення

Представлення числа n у вигляді $a_k a_{k-1} \dots a_1 0$ відповідає парному n (even), а представлення $a_k a_{k-1} \dots a_1 1$ – непарному n (odd).

Тоді результатом першої ітерації будуть: $a_k a_{k-1} \dots a_2 a_1$ для парного n і $(a_k a_{k-1} \dots a_2 a_1)_2 + (00 \dots 001)_2 = a_k a_{k-1} \dots a_2 (a_1 + 1) 0$ для непарного.

Результатом другої ітерації (ліва частина графа) будуть: $a_k a_{k-1} \dots a_2$ у випадку парного n , отриманого після першої ітерації і $a_k a_{k-1} \dots a_2 (a_1 + 1)$ у випадку непарного.

З іншого боку, результатом другої ітерації для правої частини графа буде такий самий результат $a_k a_{k-1} \dots a_2 (a_1 + 1)$ у випадку парного результату першої ітерації та неможливість отримати непарне число після двох послідовних ітерацій над непарним n (impossible).

Назвемо дві послідовні ітерації над числом «паттерном». Таким чином, як видно з моделі графу обчислень (рис. 1), будемо мати 4 можливі паттерни з результатами їхніх обчислень:

- A: even-even: $a_k a_{k-1} \dots a_2 a_1$;
- B: even-odd: $a_k a_{k-1} \dots a_2 (a_1 + 1)$;
- C: odd-even: $a_k a_{k-1} \dots a_2 (a_1 + 1)$;
- D: odd-odd: impossible.

Як бачимо, розрядність кожного з результатів після застосування паттерну не зростає! (У випадку A порівняно з вихідним $a_k a_{k-1} \dots a_2 a_1 a_0$ – зменшилась, у B і C – лишилась незмінною за умови $a_1 = 1$ і теж зменшилась при $a_1 = 0$). Тобто, теоретично можливими є: або поступове зменшення двійкового представлення числа (комбінації паттернів A, B і C) і досягнення 1, що є умовою доведення гіпотези Коллаца, або входження в цикл (комбінації B і C), де воно буде лишатись в певних межах.

Основні висновки. У рамках цього дослідження було застосовано методику використання двійкових представлень чисел, що дозволило виділити характерні паттерни в перетвореннях Коллатца. Було побудовано граф, який дозволяє систематизувати переходи та дослідити їхні повторювані структури. Отримані результати свідчать про перспективність запропонованого підходу та можливість його подальшого застосування для

дослідження гіпотези Коллатца. У наступних дослідженнях нами буде розглянуто варіанти гіпотези для $2n+1$ і $3n+1$.

ЛІТЕРАТУРА

1. Barghout K. On the Probabilistic Proof of the Convergence of the Collatz Conjecture. *Journal of Probability and Statistics*. 2019. art. no. 6814378. DOI: 10.1155/2019/6814378
2. Leventides J. G. A direct system for the $3x + 1$ dynamics. *IFAC-PapersOnLine*. 2021. № 54 (9). P. 291–296. DOI: 10.1016/j.ifacol.2021.06.086
3. Ren W., Xiao R. How to fast verify collatz conjecture by automata. *Proceedings – 21st IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications, 17th IEEE International Conference on Smart City and 5th IEEE International Conference on Data Science and Systems, HPCC/SmartCity/DSS 2019*. 2019. art. no. 8855475. P. 2720–2729. DOI: 10.1109/HPCC/SmartCity/DSS.2019.00382
4. Yolcu E., Aaronson S., Heule M. J. H. An Automated Approach to the Collatz Conjecture. *Journal of Automated Reasoning*. 2023. № 67 (2). art. no. 15. DOI: 10.1007/s10817-022-09658-8

Ганна САРАКА,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**
к.пед.н. (БДПУ)

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Актуальність. Тема інтеграції STEM-освіти в навчальний процес є надзвичайно актуальною у сучасному освітньому середовищі. Математика, як основа STEM-дисциплін, часто викликає труднощі у розумінні та мотивації серед учнів. Тому інтеграція STEM, яка об'єднує науку, техніку, інженерію та математику, допомагає зробити навчання більш цікавим і практично орієнтованим. Застосування цієї методики у навчанні дозволяє учням побачити реальні застосування математичних знань, що підвищує їхню мотивацію, сприяє розвитку критичного мислення і вирішення проблем, а також покращує їхні аналітичні навички. Однак, незважаючи на позитивні аспекти, інтеграція STEM з математики стикається з деякими викликами, такими як балансування вимог до навчального плану та необхідність професійної підготовки вчителів.

Ступінь досліджуваності проблеми. Аналізуючи останні дослідження науковців щодо STEM-освіти, можна виділити багато тих, хто наголошує на покращеннях. Вони доводять, що інтеграція STEM може зробити математику більш привабливою та актуальною,

пов'язуючи її з реальними проблемами та програмами. Такий підхід допомагає учням побачити цінність математики в різних контекстах, тим самим поглиблюючи своє розуміння [1; 4; 5].

Беззаперечною перевагою STEM-освіти є розвиток важливих навичок. Інтеграція STEM сприяє розвитку критичного мислення, вирішення проблем та аналітичних навичок. Ці навички необхідні учням для досягнення успіху в 21 столітті [4].

Наступним позитивним впливом є підвищення мотивації. Коли учні бачать практичне застосування математики через діяльність STEM, їхня мотивація та інтерес до предмету можуть зростати [1].

Практична діяльність із застосуванням STEM-освіти має в своєму арсеналі також активне і проблемно-орієнтоване навчання. Необхідно інтегрувати стратегії активного навчання та проблемне навчання, щоб залучити учнів до практичної діяльності, яка вимагає від них застосування математичних концепцій для вирішення реальних проблем [4].

Використання інформаційно-комунікаційних технологій, а саме інтерактивного програмного забезпечення, графічних калькуляторів, електронних таблиць і віртуальних симуляторів, може покращити викладання математики. Ці інструменти допоможуть учням візуалізувати абстрактні концепції та взяти участь в інтерактивному навчальному досвіді [4].

Найпотужнішим засобом у арсеналі STEM є міждисциплінарні зв'язки і створення уроків, які явно пов'язують математику з іншими дисциплінами. Наприклад, використання завдань інженерного проектування, які вимагають математичних розрахунків, або інтеграція аналізу наукових даних в уроки математики [3].

Спільне навчання. Заохочуйте учнів працювати в групах над проектами STEM. Такий підхід не тільки допомагає їм розвивати навички роботи в команді, але й дозволяє вчитися один в одного [4].

Застосування в реальному світі і дизайнерська діяльність, яка включає реальне застосування математики. Наприклад, використання тригонометрії для вивчення інженерних коливань землетрусів або застосування статистичних методів для аналізу наукових даних [2].

Одним із викликів в інтеграції STEM є збалансування вимог до навчального плану кожної дисципліни. Вчителі повинні переконатися, що вони відповідають стандартам з математики, а також включають елементи з науки, техніки та інженерії [1 ; 3].

Ефективна інтеграція STEM вимагає добре підготовлених вчителів, які комфортно почуваються в міждисциплінарному викладанні. Програми професійного розвитку можуть допомогти вчителям здобути необхідні навички та впевненість для впровадження STEM-активностей у своїх класах.

Доступ до таких ресурсів, як технології, інструменти та матеріали для практичної діяльності, також може бути обмежуючим фактором. Школам потрібно інвестувати в ці ресурси для підтримки ефективної інтеграції STEM.

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: дослідити STEM-освіту і її впровадження в навчальний процес на уроках математики. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і будуть застосовані практичні методи дослідження (у подальшому педагогічному експерименті).

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що інтердисциплінарний підхід може змінити освітній процес і підвищити ефективність навчання. Було досліджено, як активне навчання, проблемно-орієнтовані завдання та використання інформаційно-комунікаційних технологій можуть сприяти покращенню викладання математики. Також підкреслено важливість міждисциплінарних зв'язків і спільної роботи учнів у групах, що допомагає розвивати важливі навички для 21 століття, як-от командну роботу та вирішення практичних завдань.

Основні висновки. Інтеграція STEM у математику підвищує мотивацію учнів, оскільки вони бачать реальне застосування теоретичних знань. STEM-освіта сприяє розвитку важливих навичок, таких як критичне мислення, аналітичні здібності та вміння вирішувати проблеми, що необхідно для успіху в сучасному світі. Активне навчання та проблемно-орієнтовані завдання допомагають учням глибше розуміти матеріал і краще готують їх до практичних ситуацій. Використання інформаційно-комунікаційних технологій робить навчання більш інтерактивним і дає змогу візуалізувати абстрактні математичні концепції. Для ефективної інтеграції STEM необхідна належна підготовка вчителів та доступ до відповідних навчальних матеріалів і технологій. Балансування вимог навчальних програм і забезпечення їхньої відповідності стандартам кожної дисципліни є ключовим для успішного впровадження STEM-методів у школах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Appelgate M. H., Jurgenson K. How Engagement with Mathematics in an Integrated STEM Lesson Evolved over Four Years. *Investigations in Mathematics Learning*. 2022. № 14 (1). P. 63–86. DOI: 10.1080/19477503.2021.2023965.
2. Bhola A., Ramful A. Mathematics in the Service of Science and Technology Education. *Contemporary Trends and Issues in Science Education*. 2023. №56. P. 83–100. DOI: 10.1007/978-3-031-24259-5_7.
3. Kimmel H. S., Burr-Alexander L. E., Hirsch L., Rockland R. H., Carpinelli J. D., Aloia M. Pathways to effective K-12 STEM programs / *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, 2015-February*. 2015. February. art. no. 7044362. DOI: 10.1109/FIE.2014.7044362.
4. Mierluș-Mazilu I., Yilmaz F. Teaching Mathematics in STEM Education. *Springer Proceedings in Mathematics and Statistics*. 2024. № 439. P. 147–170. DOI: 10.1007/978-3-031-49218-1_11.

5. The role of mathematics and instructional practices in integrated STEM education / Spreitzer C., Kaar V., Kollosche D., Krainer K. *Proceedings of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 2024. № 4. P. 121–128. URL : <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85199602254&partnerID=40&md5=5eead0566b2317d123233a50257b93f9> (last accessed: 2025-03-03).

Діана СОЛОМКА,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультет фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Світлана ПАНОВА,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ДОШКИ DRAW.CHAT ПІД ЧАС УРОКІВ МАТЕМАТИКИ В ДИСТАНЦІЙНОМУ ФОРМАТІ

Актуальність. З вимушеним впровадженням дистанційної форми навчання в Україні з 2020 року, виникло чимало питань, на яких платформах чи сервісах проводити заняття. При чому питання були гострі і для середньої, і для вищої освіти.

Ступінь дослідженості проблеми. У ході вирішення проблем з проведення дистанційних занять було опубліковано багато досліджень. Зокрема, Ганашок А. досліджувала інтерактивну дошку як засіб підвищення пізнавальної активності й ефективності навчання [1], Кондратова Л. вивчала використання інтерактивних дошок в дистанційної освіти [3]. Савченко Д. та Глазовою В. досліджували можливості інтерактивної дошки під час уроків математики [5]. Про використання різноманітних методичних прийомів застосування інтерактивних дошок викладено у роботі Лабудько С. [4]. Ці праці було нами вивчено і використано як базу знань про інтерактивні дошки.

Мета дослідження. Розкрити варіації використання віртуальної дошки Draw.Chat на уроках математики за для ефективного навчання учнів в синхронному форматі.

Сутність дослідження. Під час дослідження буде проведено аналіз функціонала онлайн-дошки Draw.Chat та виокремлення потрібного саме для уроків математики.

Draw.Chat – це інтернет дошка, яка пропонує самостійне або спільне малювання в реальному часі. Користувачі можуть працювати над документами (картами), малювати, спілкуватися за допомогою чату та встановлювати онлайн аудіо- чи відео з'єднання. Draw.Chat – це про організацію процесу та одночасного викладення думок на електронний «папір», яким можна поділитися з іншими [2].

У процесі дослідження та застосування дошки нами було виявлено ряд переваг дошки Draw.Chat:

- Широкий вибір інструментів (перо, ручка, олівець, маркер, ластик, стандартні фігури, вставлення зображень, змінення масштабу);
- Синхронізація роботи з учнями в реальному часі. Дозволяє одночасно працювати з зображеннями, мапами чи документами в форматі PDF;
- Інтеграція штучного інтелекту. Вбудований AI-асистент допомагає швидко знайти потрібну інформацію, не покидаючи дошку. Керування ним здійснюється командами, які дізнатися можна ввівши «/help»;
- Можливість проведення аудіо- чи відео зв'язку, а також підключення демонстрації екрану усім присутнім;
- Створення робочого простору для кожного виду роботи. Для кожної створеної дошки створюється унікальне посилання, за допомогою якого можна приєднати учасників;
- Конфігурація таблиці. Надана можливість налаштувати інтерфейс (додати/сховати деякі компоненти) і інструменти (розмір, колір, прозорість).

Використання віртуальної дошки Draw.Chat на уроках математики у дистанційному форматі

Згідно попереднього аналізу переваг Draw.Chat можна виділити способи застосування дошки у дистанційному форматі.

По-перше, проведення групових чи індивідуальних проєктів на окремих сторінках. Вчителю буде зручно переглядати процес роботи та направляти дітей в потрібну сторону в режимі онлайн.

По-друге, на дошці легко показувати процес побудов фігур чи графіків. Таким чином, додавши лист у клітинку чи готову систему координат, можна зекономити час і швидко побудувати рисунок до задачі. За рахунок інтеграції інших сервісів: демонстрації GeoGebra, йде ще більше пришвидшення процесу.

По-третє, проведення традиційно настільних ігор, для яких потрібен папір. Ігри завжди зацікавлюють та мотивують, якщо їх доповнити математичними питаннями чи завданнями, то на сторінці можна організувати усі «паперові ігри»: «Хрестики-нулики», «Морський бій», «Хто?».

Висновки. Віртуальна інтерактивна дошка – це чудовий інструмент вчителя для облегшення роботи, а також збільшення ефективності та мотивації учнів під час занять. Одна з таких - Draw.Chat, інструментарій якої втілює всі задумки креативного викладача у життя. Функціонал забезпечує проведення ігор, інтеграцію інших застосунків та використання штучного інтелекту для пошуку інформації. В перспективі на дошках можна організовувати групові проєкти та командні змагання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ганашок А. І. Інтерактивна дошка як засіб підвищення пізнавальної активності й ефективності навчання на уроках інформатики. *Інформаційні*

- технології і засоби навчання. 2016. Т. 51, вип. 1. С. 21–35. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2016_51_1_5 (дата звернення 25.02.2025).
2. Інтерактивна віртуальна дошка Draw.Chat. URL : <https://draw.chat>. (дата звернення: 25.02.2025)
3. Кондратова Л. Г. Використання інтерактивних дошок в дистанційній освіті. URL : http://iro.nau.edu.ua/images/docs/conference/conf_distance/16.06.2020/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf (дата звернення 25.02.2025).
4. Лабудько С. Інтерактивні дошки: методичні прийоми використання у навчально-виховному процесі. 2014. URL : http://conf.vntu.edu.ua/eiron/2014/cont/19_ІНТЕРАКТИВНІ%20ДОШКИ%20МЕТОДИЧНІ%20ПРИЙОМИ%20ВИКОРИСТАННЯ.pdf (дата звернення 25.03.2025).
5. Савченко Д., Глазова В. Використання можливостей інтерактивної дошки під час уроків математики. *Технології електронного навчання*. 2023. № 7. С. 78–83. <https://doi.org/10.31865/2709-840072023292884>.

Лариса ТИХОНОВА,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ**,
к.пед.н. (БДПУ)

ВИКОРИСТАННЯ ЛОГАРИФМІЧНИХ ФУНКЦІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЇ У СТАРШИХ КЛАСАХ

Актуальність. У сучасній системі освіти все більшого значення набуває міждисциплінарний підхід до викладання природничих наук, зокрема хімії. Особливе місце в цьому контексті займає інтеграція математичних методів, особливо логарифмічних функцій, у навчальний процес з хімії для учнів старших класів. Застосування логарифмів стає незамінним інструментом при вивченні багатьох ключових хімічних концепцій та виконанні розрахунків, що суттєво підвищує рівень розуміння предмета та готує учнів до подальшого навчання у вищій школі.

Однією з найфундаментальніших областей застосування логарифмічних функцій у хімії є концепція рН. Визначення рН як від'ємного десяткового логарифма концентрації іонів гідрогену ($\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$) дозволяє працювати з концентраціями, що можуть відрізнятися на багато порядків, у зручній для сприйняття шкалі від 0 до 14. Це значно спрощує розуміння кислотно-основних властивостей розчинів та їх порівняння. Вміння розраховувати рН розчинів кислот, основ та буферних систем є невід'ємною частиною хімічної грамотності учнів та має безпосереднє практичне значення в лабораторній практиці, промисловості та повсякденному житті.

Ступінь досліджуваності проблеми. Шкала рН, яка вимірює кислотність або лужність розчину, є прямим застосуванням логарифмічних функцій, що робить його практичним прикладом логарифмічних функцій у хімії [5 ; 3].

Розробка лабораторних робіт, де студенти вимірюють рН і будують графіки, може допомогти їм зрозуміти логарифмічну залежність між рН і концентрацією іонів водню. Цей практичний підхід дозволяє учням визначити логарифмічну функцію, яка найкраще відповідає їхнім даним, покращуючи розуміння як хімії, так і логарифмів [3].

Використання цифрових освітніх ресурсів, таких як GeoGebra, для спільного вивчення логарифмічних функцій може допомогти учням подолати труднощі в розумінні цих понять. Цей метод показав стійке поліпшення успішності учнів [4].

Поєднання уроків хімії та математики, наприклад, тих, що зосереджені на логарифмічній залежності в рН, може покращити розуміння логарифмів та їх застосування в хімії як вчителями, так і учнями [5].

Учні часто стикаються з труднощами з поняттям одиниць в логарифмічних функціях. Важливо пояснити, чому логарифмічні результати не мають одиниць виміру і як це співвідноситься з одиницями вихідних даних. Це більш глибоке розуміння може бути досягнуто за допомогою графічного аналізу та дискусій про трансцендентальну природу логарифмів [2]. Стили навчання, які наголошують на абстрактному міркуванні та пропорційних співвідношеннях у хімічних рівняннях, включаючи кислоти та основи, можуть призвести до значних успіхів у навчанні. Цей підхід допомагає учням зрозуміти основні принципи логарифмічних функцій у хімії.

Використання графічних перетворень та аналізу, таких як графіки першої похідної та напівлогарифмічних графіків, може поглибити розуміння учнями буферизації та інших хімічних понять. Цей метод заохочує співпрацю між викладачами хімії та математики, сприяючи більш інтегрованому досвіду навчання.

Виконання проблемних навчальних завдань, які включають розрахунки рН та використання логарифмічних функцій, може допомогти учням розвинути свої хімічні, математичні та інформаційні навички. Цей підхід також сприяє глибшому розумінню принципів, що лежать в основі розрахунків [1].

Забезпечення професійного розвитку вчителів як у природничо-природничому, так і в математичному контексті може допомогти їм краще інтегрувати логарифмічні функції на уроках хімії. Це навчання може призвести до покращення стратегій навчання та кращих результатів учнів [5].

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: дослідити використання логарифмічних функцій при вивченні хімії у старших класах. Для

досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і будуть застосовані практичні методи дослідження (у подальшому педагогічному експерименті).

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що існує значний інтерес до інтеграції математичних методів у природничі науки, зокрема у хімію. Логарифмічні функції відіграють ключову роль у визначенні кислотності та лужності розчинів через шкалу рН. Вони використовуються в багатьох інших хімічних і біологічних процесах, таких як кінетика реакцій, буферні розчини та розрахунки рівноваги.

Дослідження підкреслює важливість використання цифрових технологій та інтерактивних методів навчання для подолання труднощів у розумінні логарифмічних залежностей. Візуалізація даних, моделювання та аналіз графіків можуть сприяти кращому засвоєнню матеріалу учнями. Крім того, міждисциплінарний підхід до вивчення хімії та математики може підвищити рівень мотивації та зацікавленості школярів у цих дисциплінах.

У табл. 1 наведено аспекти використання логарифмічних функцій при вивченні хімії у старших класах, проблеми та шляхи їх подолання.

Таблиця 1

Аспекти використання логарифмічних функцій при вивченні хімії у старших класах

Аспект	Деталі
Спільне навчання	Використання GeoGebra та групових активностей для покращення розуміння
Інтегровані заняття	Поєднання хімії та математики для навчання логарифмічних співвідношень
Плутанина в одиницях	Пояснення результатів за допомогою графічного аналізу
Абстрактні міркування	Акцентування уваги на пропорційних співвідношеннях у хімічних рівняннях
Графічний аналіз	Використання графіків для розуміння буферизації та хімічних понять
Проблемно-орієнтоване навчання	Завдання, що включають розрахунок рН для розвитку кількох навичок

Основні висновки. Використання логарифмічних функцій у вивченні хімії є ефективним засобом формування міждисциплінарних зв'язків та покращення розуміння фундаментальних природничих законів. Інтерактивні методи навчання, такі як цифрові моделювання, лабораторні експерименти та графічний аналіз, сприяють кращому засвоєнню логарифмічних залежностей. Важливим аспектом є підготовка вчителів до інтеграції математичних концепцій у викладання хімії, що може підвищити рівень розуміння учнями теми. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку методичних рекомендацій для викладачів та впровадження педагогічного експерименту з оцінкою ефективності міждисциплінарного підходу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bellová R., Melicherčíková D., Tomčík P. Approximate Relations in pH Calculations for Aqueous Solutions of Extremely Weak Acids: A Topic for Problem-Based Learning. *Journal of Chemical Education*. 2018. Vol. 95, № 9. P. 1548–1553. DOI: 10.1021/acs.jchemed.8b00086
2. Bierman J., Kincanon E. Dimensional analysis and logarithmic functions. *Physics Education*. 2024. Vol. 59, № 5. Art. no. 053003. DOI: 10.1088/1361-6552/ad682b
3. Břížďala J., Urválková E. S. pH Measurement and Modelling as a Link between High School Chemistry and Mathematics. *Chemické Listy*. 2024. Vol. 118, № 7. P. 386–391. DOI: 10.54779/chl20240386
4. Codeço A., Faria P. M., Araújo I. Digital education in the teaching and learning of exponential and logarithmic functions. *Proceedings of the International Conferences on e-Learning and Digital Learning 2024, ELDL 2024; Sustainability, Technology and Education 2024, STE 2024*. 2024. P. 129–136.
5. Glassmeyer D., Smith A., Gardner K. Developing teacher content understanding by integrating pH and logarithms concepts. *School Science and Mathematics*. 2020. Vol. 120, № 3. P. 165–174. DOI: 10.1111/ssm.12394

Дар'я ТОНКИХ,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 1 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ**,

к.пед.н. (БДПУ)

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОГО УСТРОЮ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДІАГРАМ ВОРОНОГО

Актуальність. Діаграми Вороного є потужним інструментом в обчислювальній геометрії і часто використовуються для просторового розбиття на основі принципів близькості. Цей метод може бути ефективно застосований для моделювання адміністративно-територіального устрою України, надаючи уявлення про регіональний розподіл і оптимізацію. Цікаво, що Г. Вороний до 5 класу жив у Бердянську, навчаючись у Бердянській чоловічій гімназії, директором якої був його батько Ф. Вороний.

Ступінь досліджуваності проблеми. Діаграми Вороного і математичне моделювання адміністративно-територіальних кордонів привертають неабияку увагу сучасних дослідників. Діаграми Вороного ділять простір на області на основі відстані до певного набору точок – осередків комірок. Кожен регіон містить всі точки ближче до свого генератора, ніж до будь-якого іншого [3].

Модель, яка використовує мультиплікативно зважені діаграми Вороного, була застосована для окреслення зон впливу міст в Україні. Такий

підхід допомагає оптимізувати адміністративний поділ та планування регіонів шляхом аналізу міжрегіональної міграції та залізничного пасажиропотоку [1].

Основні переваги застосування діаграм Вороного при практичному застосуванні полягають у наступному:

- **Оптимізація кордонів.** Діаграми Вороного можуть допомогти у коригуванні адміністративних кордонів для кращого відображення соціально-економічних реалій та оптимізації покриття послугами [1].

- **Гнучкість.** Метод дозволяє включати різні ваги та обмеження, що робить його адаптованим до різних регіональних особливостей та потреб планування.

- **Інтеграція з ГІС.** Діаграми Вороного можуть бути інтегровані з географічними інформаційними системами (ГІС) для детального просторового аналізу та візуалізації, що покращує процес прийняття рішень [2].

Дослідження показують ефективність діаграм Вороного в різних сферах застосування, таких як оптимізація розташування зарядних станцій для електромобілів у міських районах та аналіз просторового розподілу сільських населених пунктів [5].

Реалізації часто використовують таке програмне забезпечення, як Statistica для обробки даних та ГІС для просторового аналізу. Алгоритми, подібні до алгоритму С. Форчуна, зазвичай використовуються для створення діаграм Вороного [3].

Практичне впровадження може стикатись із складністю реальних даних, тому математичне моделювання повинне враховувати перешкоди, такі як річки, шосе та інші, які можуть вплинути на точність моделей на основі діаграм Вороного. Також на стабільність адміністративних одиниць можуть впливати історичні, політичні та соціально-економічні чинники, які необхідно враховувати в процесі моделювання [1]. Діаграми Вороного високого порядку та їх інтеграція з іншими методами просторового індексування, такими як Quadrees, можуть підвищити ефективність, але також додати складності до обчислень [4].

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: розробити математичну модель адміністративно-територіального устрою України з використанням діаграм Вороного і проаналізувати створену модель. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження (математичне моделювання і аналіз моделі адміністративно-територіального устрою України з використанням діаграм Вороного).

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що на сьогоднішній день діаграми Вороного активно використовуються в різних сферах, зокрема в обчислювальній

геометрії, географії, економіці та плануванні. Однак, незважаючи на значний прогрес у застосуванні цього методу, питання використання діаграм Вороного для моделювання адміністративно-територіального устрою України залишається недостатньо вивченим. Більшість існуючих досліджень зосереджені на загальних принципах побудови діаграм Вороного та їх застосуванні для просторового аналізу, але специфіка та особливості адміністративного поділу України вимагають додаткових досліджень та модифікацій існуючих підходів.

На практичному етапі дослідження було розроблено модель адміністративно-територіального устрою України, основу на діаграмах Вороного. Ця модель дозволяє не лише візуалізувати просторове розбиття території, а й оптимізувати кордони адміністративних одиниць. Практичне застосування діаграм Вороного допомогло оцінити ефективність існуючої територіальної організації, а також запропонувати можливі варіанти коригування кордонів для покращення адміністративного управління та ефективності надання державних послуг. На рис. 1. показано розроблену нами модель адміністративно-територіального устрою України на основі діаграми Вороного.

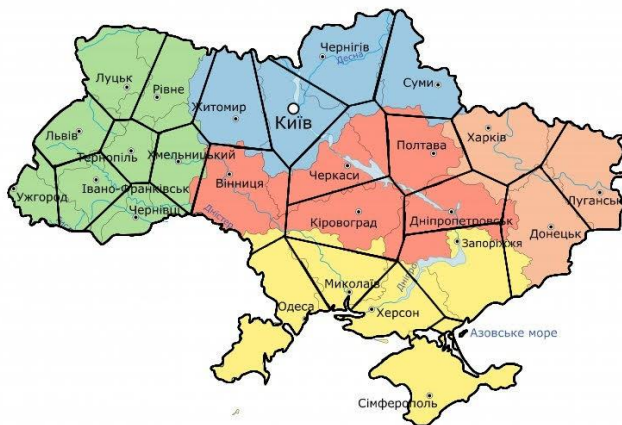


Рис. 1. Модель адміністративно-територіального устрою України на основі діаграми Вороного

Основні висновки. Діаграми Вороного є надійною основою для моделювання та оптимізації адміністративно-територіального устрою України. Використовуючи свою здатність розділяти простір на основі близькості та враховуючи різні ваги та обмеження, планування регіонального розподілу може бути більш ефективним і репрезентативним. Однак складність реальних даних і соціально-політичні фактори повинні бути ретельно керовані, щоб забезпечити точні і практичні результати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гнатюк О., Пугач С., Мезенцев К. The Socio-Economic Regionalisation and the Administrative Division of Ukraine Through the Lens of the Gravity Model. *Studia Regionalne i Lokalne*. 2023. № 3. P. 37–54. DOI: 10.7366/1509499539303.
2. Boonprong S., Punturasan N., Varnakovid P., Prechathamwong W. Towards Sustainable Urban Mobility: Voronoi-Based Spatial Analysis of EV Charging Stations in Bangkok / *Sustainability (Switzerland)*. 2024. Vol. 16. № 11, art. № 4729. DOI: 10.3390/su16114729.
3. Hamini N., Yagoubi M. B. Fortune's Algorithm for Calculating the Voronoi Diagram of Polyines, Polygons, and Functions. *Advances in Science, Technology and Innovation*. 2024. P. 163-165. DOI: 10.1007/978-3-031-43218-7_38.
4. Nugroho E. T. A., Adhinugraha K. M., Asror I. Indexing Voronoi Cells Using Quadtree in Spatial Database. *Proceedings of the 2017 5th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT 2017)*, art. no. 8074684. DOI: 10.1109/ICoICT.2017.8074684.
5. Tian Y., Kong X., Liu Y. Combining Weighted Daily Life Circles and Land Suitability for Rural Settlement Reconstruction. *Habitat International*. 2018. Vol. 76. P. 1–9. DOI: 10.1016/j.habitatint.2018.05.005.

Світлана УМАНЕЦЬ,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Віталій АЧКАН,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПУ НАСТУПНОСТІ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ У 5-6 КЛАСАХ ТА ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Актуальність. Принцип наступності у вивченні математики є одним із головних дидактичних засад забезпечення ефективності освітнього процесу. Перехід від початкової школи до базової середньої освіти супроводжується зміною змісту, методів навчання та підходів до викладання математики, що може викликати труднощі в учнів. Відсутність чіткої наступності у формуванні математичних знань і навичок може призводити до зниження рівня мотивації, прогалин у знаннях та труднощів у засвоєнні нових математичних понять.

Забезпечення наступності між початковою школою та 5-6 класами є важливим фактором формування цілісної математичної компетентності учнів. Це дозволяє зменшити адаптаційний бар'єр, зберегти інтерес до предмета та підвищити рівень навчальних досягнень. Дослідження методичних аспектів реалізації цього принципу сприятиме вдосконаленню навчальних програм, методичних рекомендацій для вчителів та розробці ефективних освітніх технологій.

Ступінь досліджуваності проблеми. Проблема наступності досліджувалась психологами, дидактами та методистами. Значний внесок у її вирішення зробили вітчизняні та зарубіжні науковці, серед яких С. Сковорцова, О. Істер, А. Мерзляк, В. Полонський, М. Якір та інші. Вчені з'ясували психологічні закономірності розумового процесу, вікові особливості розвитку учнів та засвоєння навчального матеріалу.

Наступність розглядається як система психолого-педагогічних дій, що дозволяє вивчати і керувати процесом навчання [1 : 35].

Сутність дослідження полягає в аналізі та обґрунтуванні методичних підходів до реалізації принципу наступності у вивченні математики між початковою школою та 5-6 класами. Це дослідження спрямоване на визначення ефективних стратегій для забезпечення безперервного формування математичних знань і навичок у учнів через тісну взаємодію між різними етапами навчання.

Основна мета дослідження: виявити, як зміст і методи навчання математики можуть бути взаємопов'язані між початковою та основною школою, а також як це впливає на розвиток математичних компетентностей учнів. **Методи:** 1. Аналіз наукової літератури – вивчення праць з педагогіки, психології та методики викладання математики для виявлення основних підходів до наступності. 2. Систематизація та узагальнення – обробка результатів аналізу для формулювання загальних принципів та рекомендацій.

Сутність дослідження. Принцип наступності передбачає поступовий перехід від одного етапу навчання до іншого, де знання, здобуті на попередньому рівні, використовуються для засвоєння нових математичних концепцій та вмінь [3 : 39].

У початковій школі основна увага приділяється формуванню базових математичних уявлень і навичок, таких як числа, операції з ними, основи геометрії та арифметики. Важливим є також формування навичок математичного мовлення та логічного мислення, що буде використовуватися в подальшому навчанні [2 : 88].

У 5-6 класах, де відбувається перехід до більш складних математичних понять, реалізація принципу наступності передбачає логічне розширення і поглиблення знань, здобутих у початковій школі. У цьому контексті важливо зберегти зв'язок між теоретичними основами та практичними завданнями, що дозволить учням застосовувати раніше набуті знання для вирішення нових математичних проблем. Таким чином, методичні аспекти реалізації принципу наступності включають не лише адаптацію змісту навчання, а й створення умов для інтеграції знань та вмінь, що сприяють успішному розвитку учнів на всіх етапах навчання математики.

Основні висновки. Принцип наступності є базовим у формуванні математичних компетентностей учнів, забезпечуючи плавний перехід від початкової до основної школи. Його ефективна реалізація залежить від

урахування вікових особливостей учнів та поступового ускладнення навчального матеріалу. Підтримка зв'язку між знаннями, здобутими на різних етапах навчання, допомагає учням глибше зрозуміти математику та використовувати ці знання для розв'язання нових задач.

Для покращення процесу навчання необхідно вдосконалювати навчальні програми, створюючи логічний зв'язок між темами початкової та основної школи. Варто також зосередитися на розвитку математичного мислення учнів через практичні завдання, які стимулюють логічне та критичне мислення. Важливо, щоб педагоги адаптували підходи та матеріали відповідно до вікових особливостей учнів, забезпечуючи підтримку безперервного навчання.

Згідно з проаналізованою інформацією можна сформулювати наступні рекомендації: 1. Необхідно вдосконалювати навчальні програми, забезпечуючи логічний зв'язок між темами початкової та основної школи. 2. Зосередити увагу на розвитку математичного мислення через використання різноманітних практичних завдань і вправ. 3. Активно впроваджувати методи, що сприяють розвитку логічного та критичного мислення у учнів на всіх етапах навчання. 4. Педагоги повинні забезпечити підтримку безперервного навчання шляхом адаптації підходів та матеріалів до змін у вікових особливостях учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Істер О. Математика. 5 кл. : підручник для закладів загальної середньої освіти. 2-ге вид. Київ : Генеза, 2018. 316 с.
2. Мерзляк А., Полонський В., Якір М. Математика. 5 кл. : підручник для закладів загальної середньої освіти. 2-ге вид. Харків : Гімназія, 2018. 256 с.
3. Сковцова С. О. Наступність між початковою та основною школою в навчанні розв'язування сюжетних задач. *Наша школа*. 2008. № 5. С. 38–49.

Аміна ФЕСЕНКО,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної і технологічної освіти

Науковий керівник: **Олексій КРАСНОЖОН,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Актуальність. Широке впровадження комп'ютерних технологій у всі сфери діяльності людини потребує наявності у сучасного фахівця будь-якого напрямку підготовки навичок роботи із інформаційно-комунікаційними

технологіями, вміння застосовувати їх у практичній діяльності. Тому перед вищими педагогічними навчальними закладами постає завдання підвищення рівня інформаційної культури студентів. Одним із шляхів виконання поставленого завдання є використання математичних комп'ютерних програм при вивченні математичних дисциплін, зокрема, курсу теорії ймовірностей.

Ступінь досліджуваності проблеми. Майбутня професійна діяльність педагога потребує вміння планувати, організовувати та аналізувати дані педагогічних спостережень та експериментів. Практично неможливо отримати достовірні дані експерименту, правильно їх інтерпретувати, на основі даних прийняти обґрунтовані рішення без володіння змістом курсу теорії ймовірностей, одним із основних компонентів якого виступає вміння використовувати засоби інформаційно-комунікаційних технологій для розв'язання задач і постановки чисельних експериментів.

Розв'язання поставленої проблеми знайшло відображення в публікаціях Я. Бродського, О. Павлова [1], М. Жалдака, Г. Михаліна [2], Н. Стучинської [3] та інших вчених. Беззаперечним є твердження про те, що ефективність засвоєння знань за умов широкого впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання значною мірою залежить від педагогічних програмних засобів.

Відповідно до вищезазначеного сформульовано **мету дослідження**: здійснити систематизацію і добір задач з курсу теорії ймовірностей, розв'язування яких сприяло б реалізації професійної спрямованості курсу, формуванню і закріпленню навичок використання інформаційно-комунікаційних технологій. У процесі дослідження застосовуються **методи** педагогічного експерименту, спостереження за навчальною діяльністю студентів. Для опрацювання експериментальних даних використовуються методи математичної статистики.

Основні висновки. Використання програмних продуктів при розв'язуванні задач курсу теорії ймовірностей надає навчанням прикладного, практично значимого характеру; дозволяє основну увагу студентів звернути на усвідомлення сутності досліджуваних явищ і процесів, побудову відповідних математичних моделей, інтерпретацію отриманих результатів. Застосування інформаційних технологій у навчальному процесі сприяє також індивідуалізації і диференціації навчання, раціоналізації діяльності, підтримує продуктивну діяльність студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бродський Я., Павлов О. Про ймовірнісно-статистичну змістову лінію у шкільному курсі математики. *Математика в школі*. 2006. № 7. С. 2–11.
2. Жалдак М. І., Михалін Г. О. Елементи стохастичності з комп'ютерною підтримкою. Київ : Видавничий дім «Шкільний світ», 2002. 120 с.
3. Стучинська Н. Теорія та практика формування стохастичної культури. *Математика в школі*. 2006. № 7. С. 11–15.

Аміна ФЕСЕНКО,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ**,
к.пед.н. (БДПУ)

РОЗРОБКА НОВИХ АЛГОРИТМІВ ПРОСТОТИ І ЧИСЛА МЕРСЕННА

Актуальність. Числа Мерсенна відіграють важливу роль у теорії чисел, криптографії та високопродуктивних обчисленнях. Їхня перевірка на простоту є ключовою задачею, оскільки великі прості числа використовуються у шифруванні, генерації випадкових чисел і математичних дослідженнях. Однак класичні методи перевірки простоти, зокрема тест Лукаса-Лемера, мають обмеження щодо швидкості та масштабованості.

У сучасних умовах, коли обчислювальні можливості зростають, а вимоги до криптографічної безпеки посилюються, актуальним є розроблення більш ефективних алгоритмів перевірки простоти чисел Мерсенна. Зокрема, застосування графічних процесорів (GPU), імовірнісних методів, а також підходів, заснованих на еліптичних кривих, дозволяє суттєво прискорити обчислення та забезпечити більшу точність.

Крім того, вдосконалення алгоритмів простоти є важливим для криптографічних систем, таких як RSA, які залежать від факторизації великих чисел. Тому дослідження нових підходів до перевірки простоти чисел Мерсенна є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точки зору, оскільки воно сприяє розвитку алгоритмічних основ сучасної криптографії та математичних обчислень.

Ступінь досліджуваності проблеми. Тест Лукаса-Лемера є стандартним алгоритмом перевірки простоти чисел Мерсенна. Однак він має обмеження з точки зору ефективності та точності, що спонукає до необхідності нових або вдосконалених алгоритмів [3].

Був запропонований новий детермінований тест простоти для чисел Мерсенна, натхненний тестом Пепіна для чисел Ферма. Крім того, для усунення слабких сторін алгоритму Селфріджа-Лукаса (SLT) була представлена модифікована версія цього тесту [1].

Теорема про вісім рівнів призвела до розробки трьох нових версій тесту Лукаса-Лемера, що підвищили ефективність перевірки простоти для чисел Мерсенна [3].

Використовуючи оптимізацію на основі графічного процесора, проект `griLucas` реалізував розпаралелену версію тесту Лукаса-Лемера з використанням технології GPU (Graphics Processing Unit – графічний процесор, спеціалізований електронний компонент,

призначений для швидких обчислень), досягнувши значних прискорень у порівнянні з традиційними методами [4].

Імовірнісний і детерміністський підходи:

Один із найшвидших практичних алгоритмів для доведення простоти великих чисел, включаючи прості числа Мерсенна – це доведення простоти еліптичної кривої з його найшвидшою версією, що виконується в евристичний час $\tilde{O}((\log N)^4)$ [2].

Новий ефективний імовірнісний алгоритм, отриманий на основі співвідношення між надсингулярними еліптичними кривими та простими числами, може виконувати перевірки простоти в поліноміальний час для певних цілих чисел [5].

Нові ефективні ймовірнісні алгоритми на основі критеріїв Міллера та Ейлера для перевірки простоти в алгебраїчних числових полях, при детермінованому поліноміальному часі припускають розширену гіпотезу Рімана. Були проведені порівняльні дослідження для класифікації різних тестів на простоту на основі їх сили, швидкості та ефективності. Ці дослідження допомагають визначити найпотужніші та найнадійніші тести для різних застосувань [1].

Розробка нових тестів простоти та алгоритмів має вирішальне значення для криптографічних алгоритмів, таких як RSA (Rivest–Shamir–Adleman – криптографічний алгоритм з відкритим ключем), які покладаються на складність розкладання великих складених чисел на множники.

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: дослідити наявні алгоритми перевірки простоти чисел Мерсенна і розробити покращені. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження.

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що існуючі алгоритми перевірки простоти чисел Мерсенна, такі як тест Лукаса-Лемера, мають певні обмеження щодо швидкості обчислень і ефективності при роботі з надвеликими числами. Удосконалення цього тесту, а також розробка альтернативних підходів, зокрема з використанням графічних процесорів, алгоритмів на основі еліптичних кривих та ймовірнісних методів, дозволяє значно покращити перевірку простоти чисел Мерсенна. Аналіз дав змогу побачити, що деякі модифіковані версії тесту Лукаса-Лемера та підходи, засновані на теоремі про вісім рівнів, демонструють кращу ефективність у порівнянні з класичними методами. Використання GPU та розпаралелених алгоритмів значно прискорює обчислення, що робить їх придатними для пошуку нових простих чисел Мерсенна.

Крім того, застосування еліптичних кривих, критеріїв Міллера та Ейлера дозволяє перевіряти простоту чисел у поліноміальний час, що відкриває нові перспективи для криптографічних застосувань, зокрема

у сфері факторизації чисел і вдосконалення безпеки RSA. У табл. 1 наведені проаналізовані алгоритми та їх ключові особливості.

Таблиця 1

Алгоритми перевірки простоти чисел Мерсенна

Алгоритм	Тип	Ключові особливості
Тест Лукаса-Лемера	Детермінований	Стандарт для простих чисел Мерсенна, обмеження в ефективності
Тест хінді Авад	Детермінований	Натхнений тестом Пепіна, усуває слабкі місця СЛТ
Доведення простоти еліптичної кривої (ЕСРР)	Імовірнісних	Найшвидший практичний алгоритм для великих чисел
Суперсингулярні еліптичні криві	Імовірнісних	Час многочлена для певних цілих чисел
Алгебраїчні числові поля	Імовірнісний/детермінований	Ефективні алгоритми, що припускають розширену гіпотезу Рімана
gpuLucas	Розпаралелений	Оптимізація на основі графічного процесора, значні прискорення

Основні висновки. У ході дослідження було проведено аналіз сучасних методів перевірки простоти чисел Мерсенна та визначено їхні основні переваги й недоліки. Тест Лукаса-Лемера залишається основним детермінованим методом, проте його ефективність знижується для надвеликих чисел через значні обчислювальні витрати. Розглянуто альтернативні підходи, зокрема: модифіковані версії тесту Лукаса-Лемера, засновані на теоремі про вісім рівнів, які покращують ефективність перевірки простоти; вдосконалений тест, що усуває слабкі місця SLT; імовірнісні методи, такі як доведення простоти еліптичної кривої та алгоритми на основі алгебраїчних числових полів, що показують високу швидкість при перевірці великих чисел; використання графічних процесорів (GPU) у проекті gpuLucas, що дозволяє суттєво прискорити тест Лукаса-Лемера.

Отримані результати демонструють, що вдосконалення алгоритмів простоти є важливим не лише для теоретичної математики, а й для криптографії, зокрема для систем, які використовують великі прості числа, такі як RSA. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку комбінованих алгоритмів, що поєднують детерміновані та ймовірнісні методи для ще більшої ефективності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Awad Y., Hindi R., Chehade H. A Comparative Study between a Novel Deterministic Test for Mersenne Primes and the Well-Known Primality Tests. *Baghdad Science Journal*. 2023. № 20. P. 2042–2055. DOI: 10.21123/bsj.2023.7791
2. Franke J., Kleinjung T., Morain F., Wirth T. Proving the primality of very large numbers with fastECPP / *Lecture Notes in Computer Science (including subseries*

- Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics*). 2004. № 3076. P. 194–207. Cited 10 times. DOI: 10.1007/978-3-540-24847-7_14
3. Ibrahim M. On the Eight Levels theorem and applications towards Lucas-Lehmer primality test for Mersenne primes, I. *Arab Journal of Basic and Applied Sciences*. 2023. № 30 (1). P. 267–284. DOI: 10.1080/25765299.2023.2204672
4. Thall A. Fast Mersenne prime testing on the GPU. ACM International Conference Proceeding Series. 2011. DOI: 10.1145/1964179.1964188
5. Yu F. A primality test algorithm using supersingular elliptic curves. *Journal of University of Science and Technology of China*. 2010. № 40 (6). P. 577–582. URL : <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84887163963&partnerID=40&md5=d9f98564b05aeae4535493d2ba2183a1> (last accessed: 2025-03-03)

Анастасія ЦУРКАН,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ**,
к.пед.н. (БДПУ)

**РОЛЬ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ МИСЛЕННЯ
ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ**

Актуальність. Сьогодення часто потребує інноваційних підходів до вирішення проблем і задач, які стоять перед людством. З'являються нові методи та інструменти, що дозволяють ефективно розв'язувати нагальні питання. Такі рішення стосуються та освіти, тому, що методи, інструменти, методики та практика викладання теж повинні йти в ногу з часом. Особливої актуальності набувають інтерактивні технології, що мають на меті зацікавити здобувача освіти, привернути його увагу і викликати інтерес до вивчення навчальних предметів. Ці технології сприяють розвитку навичок аналізу, формуванню критичного мислення, та підвищенню мотивації здобувачів освіти. Великої важливості такі методи набувають під час вивчення уроків математики, яка по своїй природі асоціюється з абстрактністю і складністю вивчення, що саме по собі знижує мотивацію під час вивчення предмета. Використання інтерактивних технологій дозволяє збільшити інтерес до навчання, зробити навчальний процес цікавішим і захопливішим.

Ступінь досліджуваності проблеми. Оскільки інтерактивні технології мають велике значення в навчальному процесі їх дослідження не минуло й роботи науковців. Так, Н. Руденко зауважує у своїй праці, що якщо активно застосовувати інтерактивні методи навчання, то це сприяє залученню учнів в процес навчання та покращує їхні результати, а також розвиває здатність до самостійного аналізу інформації [2]. Ці риси є дуже важливими під час вивчення такого складного предмета як математика, адже там критичне мислення є необхідним для вирішення складних

завдань і задач. Авторка також зазначає, що інтерактивні технології допомагають підвищити мотивацію учнів, оскільки через використання таких рішень, оскільки таким чином здобувачі освіти починають активно взаємодіяти з навчальним матеріалом. Не менш важливим є роль сучасних технологій у розвитку просторового мислення. Такі аспекти у своїй праці зазначають Б. Беседін та Є. Одінцова, які досліджують ефективність інтерактивних технологій, таких як доповнена та віртуальна реальність у викладанні математики [1]. Вони зазначають. Що використання таких технологій дозволяє учням краще зрозуміти абстрактні концепції через візуалізації та наочні моделі. До прикладу, пояснення геометричних понять у віртуальному просторі значно покращує та підвищує рівень засвоєння матеріалу, що вивчається на уроці, оскільки це дозволяє практично взаємодіяти з об'єктами у тривимірному просторі, а не лише уявляти їх. Разом з тим Н. Руденко та С. Антипова підкреслюють, що інтеграція інтерактивних методів з інформаційно-комунікаційними технологіями відкриває нові можливості для навчання, а поєднання таких методів дозволяє зробити навчальний процес більш персоналізованим та адаптивним [3]. До прикладу застосування в навчальному процесі навчальних платформ з елементами гейміфікації допоможе на достатньому рівні утримувати увагу учнів та робить навчання більш цікавим та динамічним, а завдяки використанню інтерактивних технологій робить учнів більш самостійними, вони можуть проходити матеріал у власному темпі та практично реалізувати набуті знання.

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: визначити місце і роль інтерактивних технологій у розвитку мислення здобувачів освіти під час вивчення математики. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і будуть застосовані практичні методи дослідження (у подальшому педагогічному експерименті).

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що інтерактивні технології навчання мають значний вплив на процес засвоєння математичних знань, підвищують мотивацію учнів і сприяють розвитку критичного та просторового мислення. Наше дослідження спрямоване на визначення ефективності застосування інтерактивних методів у викладанні математики і виявлення їхнього впливу на навчальну активність здобувачів освіти, а також аналіз можливостей інтеграції сучасних технологій у процес навчання математики.

Нами проведено порівняльний аналіз традиційних та інтерактивних методів навчання, розглянуто переваги та виклики їх впровадження. Особливу увагу приділено питанням адаптації інтерактивних підходів до різних рівнів математичної підготовки учнів,

а також їхньому впливу на розвиток аналітичних навичок і вмінь працювати з інформацією.

Крім того, дослідження спрямоване на розробку рекомендацій щодо впровадження інтерактивних технологій у систему шкільної освіти, а також на оцінку їхнього впливу на успішність учнів, їхню залученість у навчальний процес та рівень засвоєння математичних концепцій.

Основні висновки. Інтерактивні технології відіграють неймовірно важливу роль у розвитку мислення учнів під час навчального процесу та, зокрема, уроків математики. Вони як роблять навчальний процес більш цікавим, так і сприяють розвитку критичного мислення, просторової уяви та навичок самостійного розв'язання задач. У майбутньому ці технології будуть розвиватись, ставати більш інтегрованими в навчальний процес, та в навчальні програми, а практичне застосування допоможе знайти більш ефективні рішення, що будуть максимально ефективними та будуть позитивно впливати на результати здобувачів освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беседін Б., Одінцова Є. Роль іммерсивних технологій у розвитку просторового мислення на уроках математики. Технології електронного навчання. 2024. Т. 8. С. 83–87.
2. Руденко Н. Інтерактивні технології навчання на уроках математики у початковій школі: від планування до результату. Педагогічна освіта: Теорія і практика. Психологія. Педагогіка. 2019. № 32. С. 22–28.
3. Руденко Н., Антипова С. Застосування інтерактивних технологій та ІКТ на уроках математики в закладах загальної середньої освіти. *Молодий вчений*. 2021. № 1 (89). С. 206–210.

Лілія ШАКІРОВА,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Світлана ПАНОВА,**

к.пед.н., старший викладач (БДПУ)

АНАЛІЗ МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ «ФРАКТАЛИ» У ПОГЛИБЛЕНОМУ ТА ПРОФІЛЬНОМУ КУРСАХ МАТЕМАТИКИ

Актуальність: Тема «Фрактали» є актуальною у сучасній математичній освіті завдяки її міждисциплінарному характеру та практичному застосуванню. Вивчення фракталів у школі розвиває математичне мислення та знайомить учнів із сучасними підходами до моделювання складних структур і процесів. Аналіз існуючих програм показує, що тема фракталів у більшості випадків не є окремим розділом навчальних планів і згадується лише фрагментарно. Це створює прогалину

у розумінні сучасних математичних концепцій, які мають широке застосування у природничих науках, економіці, інформаційних технологіях та мистецтві. Таким чином, дослідження методичної літератури з теми «Фрактали», з огляду на те що ця тема є актуальною для вивчення у поглибленому та профільному курсах математики, є важливим для створення сучасних освітніх матеріалів, які сприятимуть глибшому засвоєнню математичних концепцій та їх практичному застосуванню.

Ступінь досліджуваності проблеми: Значний вклад в розвиток фрактального аналізу був зроблений як зарубіжними вченими Бенуа Мандельброт («The Fractal Geometry of Nature»), Майкл Барнслі («Fractals Everywhere»), Річард Крауновер («Introduction to Fractals and Chaos»), Роберт Девайн («A First Course in Chaotic Dynamical Systems»), Кеннет Фалконер («Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications»), так і вітчизняними В. Горобець, М. Працьовитий та інші. Погляди науковців з теми фрактали в освіті: О. Мартинюк, М. Працьовитий та Н. Правіцка у своїх дослідженнях акцентують увагу на необхідності вдосконалення методики вивчення геометричних перетворень, включаючи фрактальну геометрію, для школярів і майбутніх учителів математики. Вони вважають, що важливим є збагачення змісту дисциплін новітніми досягненнями математичної науки, урізноманітнення задачного матеріалу та використання сучасних засобів ІКТ [3]. Бенуа Мандельброт, засновник фрактальної геометрії, стверджував, що багато природних об'єктів не можуть бути описані традиційною евклідовою геометрією, і запропонував використання фракталів для моделювання складних структур.

Також у статті запропонований досвід впровадження щорічного конкурсу юних дослідників «Фрактали» у загальноосвітній санаторній школи-інтернаті I-III ступенів КЗВО «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія». Суть конкурсу полягає в тому, що учні обирають фрактал, детально його вивчають, презентують результати дослідження під час захисту, пропонують нову сферу його застосування [4].

Ачкан Віталій Валентинович пропонує провести заняття у гуртку для учнів, які навчаються за рівнем стандарту, присвячене стислому опису теорії фракталів, а у класах з профільним та поглибленим рівнем провести три заняття на теми «Самоподібні множини», «Елементи фрактального аналізу», «Діаграми Вороного». Також окрім введення теми «фрактали» до програми математичних гуртків пропонується, на підтвердження думки Школьного, навіть впровадити до шкільного курсу математики елементи теорії фракталів [1].

Мета дослідження: аналіз методичної літератури з теми «Фрактали» у шкільному курсі математики, виявлення переваг і недоліків існуючих програм та розробка рекомендацій для ефективного впровадження цієї теми в освітній процес.

Методи дослідження: вивчення науково-педагогічної, методичної, нормативної літератури, аналіз, систематизація та узагальнення отриманої наукової, педагогічної, методичної та нормативної інформації.

Сутність дослідження: Станом на зараз є декілька методичних розробок, які стосуються вивчення фракталів й фрактальної геометрії у школі. У «Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання» міститься дві програми з фрактального аналізу, а саме: Програма курсу за вибором для учнів 9 класу математичного профілю «Фрактали» [2] та Програма курсу за вибором для учнів 11 класів з профільним і поглибленим вивченням математики «Введення у фрактальний аналіз» [5].

Курс «**Фрактали**» для 9 класу має на меті поглибити знання учнів з математики та інформатики, розвинути практичні навички роботи з креслярськими інструментами та використання комп'ютерних програм для візуалізації фракталів. Програма складається з 16 годин і охоплює основні теоретичні поняття, алгоритмічні побудови та практичні застосування фракталів.

Курс розпочинається зі знайомства з поняттям «фрактал», історією виникнення терміну та його основними властивостями. Далі розглядаються класичні фрактали, зокрема крива Коха, що ілюструє принцип самоподібності. Значну увагу приділено геометричним фракталам, серед яких – множина Кантора, сніжинка Коха, трикутник та килим Серпінського. У межах теми алгебраїчних фракталів вивчаються множини Мандельброта та Жуліа, а також розглядається процес їх побудови. Особливістю курсу є блок, присвячений комплексним числам. Курс завершується знайомством зі стохастичними фракталами, які використовуються для моделювання випадкових процесів, і підсумовується курсом творчих робіт, де учні демонструють власні фрактальні побудови.

Однією з переваг курсу є його різноманітність, оскільки він охоплює як класичні, так і сучасні підходи до вивчення фракталів – геометричні, алгебраїчні та стохастичні. Практична спрямованість програми сприяє розвитку алгоритмічного мислення та навичок програмування, а міждисциплінарний підхід демонструється через розгляд застосувань фракталів у природничих науках, економіці та техніці.

Проте курс має й певні недоліки. Одним із головних є складність деяких тем для учнів 9 класу, зокрема робота з комплексними числами, які зазвичай вивчаються у 11 класі профільного вивчення математики на основі поглибленого вивчення математики з 8 класу. Крім того, 16 годин – це недостатньо для детального опрацювання таких складних понять, як стохастичні фрактали та випадкові процеси. Програма не включає вивчення квазіфракталів і мультифракталів, які є важливими у сучасних дослідженнях. Важливо врахувати, що 9 клас – це період підготовки до державної підсумкової атестації (ДПА), тому додаткове навантаження у вигляді факультативного курсу може бути надмірним для учнів.

Таким чином, курс «**Фрактали**» є цікавим, пізнавальним та сприяє розвитку логічного мислення і технічних навичок, проте його розширену версію доцільніше проводити у 10 класі. Це дозволить учням більш ґрунтовно засвоїти матеріал, не відволікаючись на підготовку до іспитів, та отримати ширше уявлення про сучасну математику та її застосування.

«Вступ до фрактального аналізу» для 11 класу акцент робиться на математичні методи дослідження фрактальних множин.

Аналіз факультативу «Введення у фрактальний аналіз» для 11 класу. Факультатив «Введення у фрактальний аналіз» для 11 класу спрямований на ознайомлення учнів із поняттям фракталів, їхніми властивостями, класифікацією та застосуваннями. Факультатив складається з кількох основних розділів. Перший розділ – «Вступ до фрактальної геометрії» – знайомить учнів із поняттям фракталів, історією виникнення терміна та основними властивостями, такими як самоподібність і нескінченна деталізація. Другий розділ присвячений фрактальній розмірності, зокрема визначенню цього поняття та алгоритму її обчислення. Третій розділ охоплює геометричні фрактали, включаючи класичні приклади, такі як множина Кантора, крива Коха, сніжинка Коха, трикутник і килим Серпінського. Також розглядаються складніші структури: губка Менгера, крива Леві та дерево Піфагора. Четвертий розділ присвячений стохастичним (випадковим) фракталам. У ньому розглядається поняття стохастичних фракталів, методи моделювання випадкових процесів і приклад броунівського руху як фрактальної структури. П'ятий розділ знайомить учнів із програмним забезпеченням, що використовується для побудови та візуалізації фракталів. Учні вивчають основи роботи з алгоритмами створення фрактальних структур та опановують навички аналізу отриманих моделей. Шостий розділ акцентує увагу на застосуванні фракталів у різних галузях: у природничих науках, соціології та економіці, а також у літературі та мистецтві. У рамках цього факультативу відсутнє глибоке опрацювання фракталів, що базуються на комплексних числах та поліноміальних функціях.

Факультатив має кілька важливих переваг. По-перше, він демонструє практичне застосування фракталів у реальних ситуаціях, що підвищує інтерес учнів до математики. По-друге, курс сприяє розвитку дослідницьких навичок: учні навчаються працювати з програмами для побудови фракталів та проводити аналіз отриманих моделей. По-третє, міждисциплінарний підхід, що використовується у курсі, дозволяє учням бачити взаємозв'язок між математикою та іншими науками, формуючи цілісне уявлення про математичні моделі.

Разом із тим, курс має певні труднощі. Складність математичного апарату полягає в тому, що обчислення фрактальної розмірності базується на використанні хаусдорфової розмірності, яка потребує знання границь, логарифмів і інтегралів. Додаткову складність створює необхідність аналізу

нескінченно малих масштабів та використання формул, які описують поведінку фрактальних структур при різних рівнях поділу. Однією з головних проблем вивчення теми «Фрактали» є обмежена кількість навчальних посібників, адаптованих для шкільного рівня. Крім того, викладання цієї теми вимагає використання спеціалізованого програмного забезпечення та обладнання, яке не завжди доступне у навчальних закладах. Усі ці аспекти потребують розробки сучасних і доступних методичних матеріалів, які б сприяли ефективному засвоєнню теми фракталів та її інтеграції у шкільний курс математики. Подолання цих проблем можливе через впровадження сучасних технологій та оновлення навчальних програм відповідно до новітніх досліджень у галузі фрактальної геометрії. У зв'язку з цим доцільно розробити курс, адаптований для шкільної програми, який включатиме доступний виклад теоретичних основ, інтерактивні завдання та практичні вправи. Важливим є також створення методичних рекомендацій для вчителів, що полегшить викладання складних аспектів теми фракталів.

Основні висновки. Аналіз методичної літератури з теми «Фрактали» поглибленому та профільному курсі математики показав, що ця тема має великий потенціал для розвитку математичного мислення та інтеграції сучасних математичних підходів. Існуючі програми факультативних курсів для 9 та 11 класів охоплюють основні поняття фрактальної геометрії, але мають певні обмеження щодо глибини викладення матеріалу та доступності для учнів. Отже, подальше дослідження та адаптація теми «Фрактали» сприятиме не лише розвитку математичних компетенцій учнів, але й формуванню цілісного уявлення про застосування математики у різних галузях науки і техніки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ачкан В. В. Використання творчої спадщини вітчизняних математиків у позакласній роботі в старшій школі. *Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2013. Вип. 40. С. 7–11.
2. Канакіна Л. П. Програма курсу за вибором для учнів 9 класу математичного профілю «Фрактали». *Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання: у 2 частинах*. Харків : Ранок, 2011. Ч. 1. С. 235–238.
3. Мартинюк О. В., Правіцка Н. С., Працьовитий М. В. Геометричні перетворення в математичній освіті школярів і майбутніх учителів математики. *Актуальні проблеми фізики, математики, інформатики та методики їх навчання*: матеріали Всеукр. науково-практ. конф., м. Київ, 18-20 січ. 2023 р. Київ, 2023. С. 141–143.
4. Туманян Т. С. Ми думаємо про завтра, тому обираємо stem сьогодні. *Шляхи удосконалення професійних компетентностей фахівців в умовах сьогодення*: матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет конф. (28-29 трав. 2020 р., м. Київ) Луцьк : СЛУ ім. Лесі Українки, 2020. С. 223–226.
5. Цибко В. В. Програма курсу за вибором для учнів 11 класів з профільним і поглибленим вивченням математики «Введення у фрактальний аналіз». *Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання: у 2 частинах*. Харків : Ранок, 2011. Ч. 2. С. 355–361.

Лілія ШАКІРОВА,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Світлана ПАНОВА,**
к.пед.н., старший викладач (БДПУ)

ФРАКТАЛИ У ПОГЛИБЛЕНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Актуальність: Сучасна математика має найцікавішу і найзагадковішу область – фрактали, які поєднують в собі геометрію, алгебру, аналіз та інші розділи. Їх вивчення у старшій школі в рамках поглибленого курсу математики має велике значення, оскільки фрактали демонструють зв'язок між абстрактними теоретичними концепціями та реальними явищами. Знайомство з фрактальними структурами значно розширює розуміння математики та готує учнів до майбутніх складних наукових досліджень. У сучасному світі, де математичне моделювання відіграє ключову роль у різних галузях науки й техніки, знання про фрактали є не лише корисним, а й необхідним для успішного розв'язання багатьох прикладних задач.

Ступінь досліджуваності проблеми: За останні роки з'явилася велика кількість досліджень про необхідність знайомства учнів школи та студентів з елементами фрактальної геометрії. Наприклад, Н. Розов [3] наголошував, що фрактали здійснюють естетичну дію на учнів і виховують у них поняття прекрасного. Прикладом вітчизняних розробок програм факультативних курсів є «Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання» (Частина I Допрофільна підготовка) [2], у якому міститься програма курсу за вибором для учнів 9 класу математичного профілю «Фрактали». Окрім цього, існує також факультатив «Історія математики» – програма факультативного курсу для учнів 7-9 класів, у рамках якого в темі «Тема 5. Історія розвитку сучасних розділів математики» розглядаються основні відомості про фрактали, а в «Тема 6. Математична мозаїка» вивчаються сніжинка Коха та килим Серпінського. Інший приклад – програма «Введення у фрактальний аналіз» (Частина II Профільна підготовка) [4] для учнів 11 класів з профільним і поглибленим вивченням математики, що міститься в окремому збірнику.

Мета дослідження: дослідити значення та актуальність вивчення фракталів у рамках поглибленого курсу математики у старшій школі, обґрунтувати необхідність включення цієї теми для розвитку аналітичного мислення, дослідницьких навичок та міждисциплінарного підходу до навчання. **Методи дослідження:** аналіз, систематизація науково-педагогічної, методичної, нормативної літератури з метою узагальнення матеріалу з теми дослідження.

Сутність дослідження: Унікальні фрактальні властивості та вигляд таких структур роблять вивчення цього розділу математики

особливо цікавим. Основною характеристикою фрактальних об'єктів є самоподібність – властивість, коли частина є зменшеною копією цілого. Інша цікава властивість – фрактальна (дробова) розмірність, яка відрізняє їх від знайомих учням геометричних фігур, та підвищує мотивацію до вивчення. Ці властивості роблять фрактали ідеальним інструментом для дослідження складних і нерегулярних структур, які важко описати традиційними методами [5].

Вивчення фракталів у курсі поглибленого вивчення математики має кілька ключових переваг. По-перше, воно сприяє розвитку логічного та аналітичного мислення [3]. Фрактали ґрунтуються на ітераційних процесах, які є основою багатьох математичних і комп'ютерних алгоритмів. Робота з такими процесами допомагає учням навчитися розв'язувати складні задачі, використовуючи методи повторення та рекурсії. По-друге, фрактали поглиблюють знання з математичного аналізу. Дослідження фракталів дозволяє учням краще зрозуміти такі важливі поняття, як ліміт, неперервність, ітерація, диференціація та інтеграція. Наприклад, крива Коха є класичним прикладом фракталу, який має нескінченну довжину, хоча займає скінченну площу. Це ілюструє складність і парадоксальність деяких математичних структур.

Мотивацію під час вивчення цієї теми також підвищує те, що фрактали мають широке застосування у реальних науках, технологіях, а також те, що їх можна побачити навіть у повсякденному житті. У фізиці вони використовуються для моделювання турбулентності та хаотичних систем, а також займають важливе місце у видобутку нафти, у біології – для аналізу формування кровоносних судин і структури легенів, в інформатиці – для стиснення зображень [1], генерації комп'ютерної графіки та розробка комп'ютерних ігор. В економіці фрактальні моделі допомагають аналізувати коливання на фінансових ринках і прогнозувати ризики [5]. Таким чином, знання про фрактали дозволяють краще зрозуміти і моделювати складні системи, що зустрічаються у природі та технологіях [5].

Ще однією важливою причиною для вивчення фракталів є розширення математичних горизонтів. Фрактальна геометрія виходить за межі традиційної евклідової геометрії, пропонуючи нові способи опису і дослідження об'єктів, які мають складну, нерегулярну структуру [5]. Вивчення фракталів допомагає учням побачити, що математика – це не лише абстрактна наука, але й потужний інструмент для дослідження реального світу. Наприклад, множина Мандельброта – один із найвідоміших алгебраїчних фракталів – є наочним прикладом того, як прості формули можуть породжувати безмежну складність і красу [5].

Вивчення фракталів у поглибленому курсі вивчення математики є також актуальним у контексті сучасних тенденцій в освіті, які спрямовані на інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики (STEM-освіта). Фрактали є ідеальним прикладом міждисциплінарного підходу, оскільки

вони поєднують математичні теорії з реальними застосуваннями. Вивчення фракталів готує учнів до вирішення складних задач у майбутньому, розвиваючи навички критичного мислення, дослідницьку компетентність та здатність до аналізу складних систем.

Основні висновки: Фрактали є важливою частиною сучасної математики та мають численні застосування в різних галузях науки та техніки. Їх вивчення у старшій школі в рамках поглибленого та профільного курсів математики сприяє розвитку аналітичного мислення, розширенню математичних знань та формуванню навичок застосування теоретичних концепцій у реальних завданнях. Крім того, дослідження фракталів допомагає учням зрозуміти складність і красу математичних структур, а також готує їх до вирішення складних міждисциплінарних задач у сучасному світі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондаренко В. А., Дольников В. Л. Фрактальне стиснення зображень за Барнслі-Слоаном. *Автоматика і телемеханіка*. 1994. № 5. С. 12–20.
2. Канакіна Л. П. Програма курсу за вибором для учнів 9 класу математичного профілю «Фрактали». *Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання: у 2 частинах*. Харків : Ранок, 2011. Ч. 1. С. 235–238.
3. Розов Н. Х. Курс математики загальноосвітньої школи: сьогодні і післязавтра. *Завдання в навчанні математики: теорія, досвід, інновації*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присв. 115-річчя чл.-кор. АПН СРСР П. А. Ларичева. Вінниця : Країна, 2017. С. 6–12.
4. Цибко В. В. Програма курсу за вибором для учнів 11 класів з профільним і поглибленим вивченням математики «Введення у фрактальний аналіз» *Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання: у 2 частинах*. Харків : Ранок, 2011. Ч. 2. С. 355–361.
5. Mandelbrot B. The fractal geometry of nature. New York : W.H. Freeman, 1983. 468 p.

Карина ШИТКО,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**

к.пед.н. (БДПУ)

НОВІТНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ТЕРНАРНОЇ ПРОБЛЕМИ ГОЛЬДБАХА

Актуальність. Тернарна проблема Гольдбаха є однією з найвідоміших вирішених проблем у теорії чисел, і її розв'язок має важливе значення для розвитку числових теорій і криптографії. Вона тісно пов'язана з нерозв'язаною бінарною проблемою Гольдбаха, яка стверджує, що кожне

парне число більше 2 може бути виражене як сума двох простих чисел. Рішення тернарної задачі може мати значний вплив на розуміння розподілу простих чисел і відкрити нові можливості для вдосконалення математичних підходів до бінарної проблеми, що досі залишається відкритою.

Ступінь досліджуваності проблеми. Тернарна задача Гольдбаха, також відома як проблема трьох простих чисел, стверджує, що кожне непарне число більше 5 можна виразити сумою трьох простих чисел. Ця гіпотеза, вперше запропонована в 1742 році, була доведена в 2013 році Гаральдом Хелфготтом за допомогою передових методів теорії чисел [1]. Нами було досліджено кілька нових підходів до вирішення тернарної проблеми Гольдбаха і проаналізовано можливість їх застосування для потужнішої бінарної.

Метод кола та експоненціальні суми. У доведенні Хелфготта використовувався метод кола, велике сито та експоненціальні суми, які є потужними інструментами в аналітичній теорії чисел. Ці методи допомагають в управлінні розподілом простих чисел і мають вирішальне значення для досягнення якісних поліпшень у доведенні [1].

Попередні спроби використовували арифметичні прогресії. Один з підходів передбачав розв'язання тернарної задачі Гольдбаха з двома простими змінними в різних арифметичних прогресіях. Цей метод показав, що задача може бути вирішена при специфічних арифметичних обмеженнях.

Інший інноваційний метод включав прості числа, які виражаються примітивними додатними визначеними бінарними квадратичними формами. Цей підхід пов'язує задачу з дискримінантами уявних квадратичних полів, забезпечуючи унікальний погляд на розподіл простих чисел.

Наступні дослідження використовували розріджені множини простих чисел: вони були зосереджені на вирішенні тернарної задачі Гольдбаха для тонких множин простих чисел, таких як прості числа П'ятецького-Шапіро. Це передбачає встановлення ергодичних теорем уздовж цих розріджених множин, які є множинами з нульовою щільністю серед простих чисел [2].

Деякі дослідження вивчали прості числа, представлені певними многочленами, такими як $x^2 + y^2 + 1$. Ці прості числа утворюють розріджену підмножину, але було показано, що майже всі великі непарні числа можна виразити у вигляді суми трьох таких простих чисел [3].

Також дослідники вивели асимптотичні формули з енергозберігаючими залишковими членами для кількості розв'язків певних нелінійних тернарних задач за участю простих чисел. Ці формули засновані на точних обчисленнях за участю нулів дзета-функції Рімана [4].

Деякі дослідження були зосереджені на виняткових множинах у пов'язаних задачах, використовуючи інструменти з теорії діофантових наближень та точні формули з теорії дзета-функції Рімана. Ці методи

допомагають уточнити оцінки та покращити розуміння розподілу простих чисел Рімана.

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: дослідити інноваційні підходи до розв'язання тернарної проблеми Гольдбаха та за можливості запропонувати новий. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження.

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що використання інноваційних методів, що поєднують різні аспекти теорії чисел, значно покращують ефективність дослідження тернарної проблеми Гольдбаха. Використання арифметичних прогресій, бінарних квадратичних форм та аналізу розріджених множин простих чисел відкриває нові горизонти для дослідження проблеми. Додатково, застосування асимптотичних формул та точних обчислень, що використовують дзета-функцію Рімана, дозволяє уточнити існуючі теорії та запропонувати нові гіпотези щодо розподілу простих чисел.

Основні висновки. Використання нових математичних інструментів, таких як методи кола, експоненціальні суми, бінарні квадратичні форми та дослідження розріджених множин простих чисел, має великий потенціал для поглиблення розуміння тернарної задачі Гольдбаха. Асимптотичні формули та точні обчислення, що включають нулі дзета-функції Рімана, дозволяють робити точніші прогнози щодо існування розв'язків тернарної задачі. Дослідження показали, що майже всі великі непарні числа можуть бути виражені як сума трьох простих чисел за певних умов, що підтверджує доцільність подальших розробок та досліджень у цій сфері. Розробка нових підходів до проблеми може не лише вдосконалити існуючі методи, а й відкрити нові напрямки в дослідженнях числових теорій та криптографії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Helfgott H. A. The ternary Goldbach problem. *Proceeding of the International Congress of Mathematicians, ICM 2014*. 2014. № 2. P. 391–418. URL : <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84975501488&partnerID=40&md5=0ec0b14bbfae7132c60c3848e5901f30>. (last accessed: 2024-03-03)
2. Mirek M. $\wp(Z)$ —Boundedness of discrete maximal functions along thin subsets of primes and pointwise ergodic theorems. *Mathematische Zeitschrift*. 2015. № 279 (1-2). P. 27–59. DOI: 10.1007/s00209-014-1356-9.
3. Teräväinen J. The Goldbach problem for primes that are sums of two squares plus one. *Mathematika*. 2018. № 64 (1). P. 20–70. DOI: 10.1112/S0025579317000341.
4. Tolev D. I. The ternary Goldbach problem with arithmetic weights attached to two of the variables. *Journal of Number Theory*. 2010. № 130 (2). P. 439–457. DOI: 10.1016/j.jnt.2009.07.012.

ФІЗИКА ТА МЕТОДИКА НАВЧАННЯ

Олександр АЛЕЙКІН,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ STEM-ОСВІТИ

Сучасний розвиток суспільства характеризується зростаючою потребою у фахівцях, здатних до генерування нових ідей, проведення досліджень та розв'язання складних проблем. У цьому контексті особливого значення набуває формування дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики, які мають не тільки володіти глибокими знаннями з предмету, але й вміти організовувати дослідницьку діяльність учнів, сприяти розвитку їхньої допитливості та інтересу до науки. У зв'язку з цим сучасна система освіти потребує модернізації, спрямованої на формування компетентностей, необхідних для успішної самореалізації особистості в умовах інформаційного суспільства. Одним із перспективних напрямів такої модернізації є впровадження STEM-освіти, яка передбачає інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики. STEM-освіта створює сприятливі умови для розвитку дослідницької компетентності учнів, їхньої здатності до критичного мислення та креативності.

Аналіз літературних джерел засвідчує велику кількість наукових публікацій, присвячених пошуку ефективних шляхів формування дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики засобами STEM-освіти. Проте, на думку більшості сучасних науковців, методистів і вчителів-практиків, останній передбачає:

1. Оволодіння методологією наукового дослідження:

- опанування здобувачами освіти основними методами наукового пізнання (спостереження, експеримент, моделювання);
- розвиток вміння формулювати гіпотези, планувати дослідження, моделювати, аналізувати та інтерпретувати результати.

2. Розвиток практичних навичок дослідницької діяльності:

- проведення лабораторних робіт, виконання дослідницьких проєктів, участь у наукових конференціях і творчих конкурсах;
- використання сучасного навчального демонстраційного і лабораторного обладнання та інформаційних технологій у дослідницькій діяльності.

3. Формування мотивації до дослідницької діяльності:

- створення умов для самореалізації здобувачів освіти у дослідницькій діяльності;
- заохочення їхньої самостійності, ініціативи і творчості;
- організація зустрічей і консультації з фахівцями, відомими вченими та інженерами.

4. Інтеграція STEM-компонентів у навчальний процес:

- розробка та впровадження STEM-орієнтованих навчальних проєктів, курсів та програм;
- використання міжпредметних зв'язків для розв'язання комплексних проблем природничого спрямування;
- створення STEM-лабораторій і центрів для проведення досліджень та експериментів.

Очевидно, що успішність реалізації STEM-освіти у сучасній шкільній практиці залежить від рівня теоретичної обізнаності і практичної підготовки педагогів, а тому важливим є впровадження її елементів у систему професійної підготовки майбутніх учителів фізики. Використання міжпредметних зв'язків, сучасного обладнання та інформаційних технологій підвищує рівень підготовки майбутніх педагогів. Розвиток дослідницької компетентності сприяє формуванню активної, допитливої особистості, здатної до самостійного вирішення наукових і практичних завдань. Використання STEM-методик у навчальному процесі допомагає сформувати у студентів інтерес до наукових досліджень, підвищує їхню готовність до інноваційної діяльності у майбутній професійній сфері. Викладачі фізики повинні сприяти розвитку дослідницької компетентності студентів, створювати умови для їхньої активної участі у дослідницькій діяльності, надавати їм необхідну методичну підтримку. Високий рівень дослідницької компетентності майбутніх учителів фізики є запорукою успішного виконання ними професійних завдань, формування дослідницької компетентності учнів та їхньої зацікавленості у вивченні фізики. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку ефективних методів і технологій навчання, спрямованих на розвиток дослідницьких навичок, критичного мислення та креативності у студентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДНУ Інститут модернізації змісту освіти. STEM-освіта. URL : <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 10.02.2025).
2. Усе про STEM-освіту в школах України. URL : <https://osvita.ua/school/topics/92128/> (дата звернення: 15.02.2025).
3. 10 актуальних тенденцій STEM-освіти у 2024 році. URL : https://znayshov.com/News/Details/10_aktualnykh_tendentsii_stemosvity_u_2024_r_otsi (дата звернення: 01.03.2025).
4. STEM-освіта на уроках фізики. URL : <https://vseosvita.ua/library/stem-osvita-na-urokakh-fizyky-666514.html> (дата звернення: 01.03.2025).

Микола АНДРЮЩЕНКО,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**

д.пед.н., професор (БДПУ)

**ФУНКЦІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ
У НАВЧАННІ ФІЗИКИ**

Міжпредметні зв'язки є важливою дидактичною категорією, яка має важливу роль не тільки у сучасній педагогіці і дидактиці, але й у конкретних методиках, зокрема й теорії та методиці навчання фізики. Вони становлять складну систему взаємозалежностей між різними навчальними предметами, що забезпечують взаємопроникнення наукових знань, методів пізнання, методологічних підходів навчання, виховання і розвитку школярів. Основною метою застосування міжпредметних зв'язків у навчанні фізики є створення інтегрованого освітнього середовища, що сприятиме глибшому розумінню учнями фізичних явищ, процесів та їх взаємозв'язків, формуванню найповніших і цілісних уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу, єдність наукових знань про навколишній світ. Аналіз літературних джерел [1-3] щодо з'ясування основних дидактичних функцій міжпредметних зв'язків у навчанні фізики дозволив виявити такі позиції сучасних науковців:

- «міжпредметні зв'язки мають важливу координуючу функцію, оскільки сприяють паралельному засвоєнню учнями інформації з різних навчальних предметів, що сприяє усвідомленості та міцності засвоєння наукових фактів, фізичних явищ і процесів, понять, принципів, законів і теорій» (д.пед.н., професор В. Заболотний);
- «міжпредметні зв'язки являють собою не простий методичний прийом, а складну педагогічну технологію формування цілісної наукової картини світу. Педагог повинен мати комплексне уявлення про взаємозв'язки між різними науковими галузями, творчо і послідовно їх реалізовувати в освітньому процесі з урахуванням специфіки конкретного навчального предмету» (академік НАПН України, професор В. Ільченко);
- «міжпредметні зв'язки у шкільному навчанні мають важливу не лише освітню, але й світоглядну функцію, оскільки спрямовані на усвідомлення учнями єдності природничих наук та цілісність сучасної природничо-наукової картини світу» (д.пед.н, проф. М. Мартинюк);
- «міжпредметні зв'язки у шкільному навчанні реалізують важливу методологічну функцію, оскільки сприяють формуванню цілісних уявлень учнів про сутність дослідницької діяльності, інструменти і методи наукового пізнання світу» (д.пед.н, проф. М. Садовий);

- «міжпредметні зв'язки відіграють важливу інтегративну роль у формуванні цілісних уявлень учнів про єдність і взаємопов'язаність навколишнього світу, а отже про сучасну єдину природничо-наукову картину світу» (д.пед.н. професор В. Сиротюк).

Отже, сучасні науковці серед провідних функцій реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні фізики виділяють: *освітню*, яка передбачає розширення і поглиблення знань учнів про взаємозв'язки між природничими знаннями, науками, технікою та виробничими процесами; забезпечує формування цілісного розуміння світу через взаємопов'язані форми руху і взаємодії живої та неживої матерії; *виховну*, що сприяє формуванню наукового світогляду та системного мислення; *розвивальну*, спрямовану на всебічний розвиток особистості учня, його інтелектуальних і творчих здібностей, навичок критичного аналізу та узагальнення наукової інформації; *методологічну*, яка допомагає учням усвідомити загальнонаукові принципи пізнання і дослідження навколишнього світу.

На думку відомих українських учених, академіка НАПН України, професор М. Шута і д.пед.н., професора Л. Благодаренко, «практичне впровадження міжпредметних зв'язків не є простим механічним поєднанням навчальної інформації з різних предметів, а потребує високого рівня педагогічної майстерності, творчого підходу та глибокого розуміння викладачами взаємозв'язків між різними галузями наукових знань. Ефективність міжпредметних зв'язків залежить від здатності вчителя створювати проблемні ситуації, які вимагають залучення знань з різних навчальних дисциплін для їх розв'язання. Міжпредметні зв'язки є складною, багатофункціональною системою, що забезпечує інтеграцію наукового знання, розвиток пізнавальних здібностей учнів та формування цілісного світосприйняття і свого місця в ньому» [3]. Загалом науковці виділяють три основні категорії міжпредметних зв'язків:

1) *змістовно-інформаційні*, тобто за типом наукової/навчальної інформації (емпіричні факти, фізичні поняття, моделі, принципи, закони, теорії), філософські, історичні, методологічні);

2) *операційно-діяльнісні*, тобто за видами практичних умінь і навичок (навчально-пізнавальні або інформаційні, практичного обчислювального та експериментального спрямування, ціннісно-орієнтаційні, світоглядні, комунікативні, рефлексивні);

3) *організаційно-методичні*, тобто за способами реалізації в освітньому процесі: характером засвоєння (інформаційно-пояснювальні, репродуктивні, евристичні, творчі); масштабом реалізації (внутрішньоциклові та міжциклові); рівнем реалізації (поурочні, тематичні, комплексні); формою роботи (індивідуальні, групові, колективні); регулярністю або часом реалізації (короткотривалі, довготривалі, систематичні) [3].

Наприклад, за змістовною ознакою міжпредметних зв'язків у навчанні фізики виділяють: а) *фактичні зв'язки* (спільні емпіричні факти в різних науках); б) *понятійні зв'язки* (спільні поняття, наприклад, молекула, атом, вектор, матерія, рух, взаємодія, сила маса, енергія тощо); в) *теоретичні зв'язки* (на рівні фундаментальних наукових принципів (причинності, відповідності, додатковості, симетрії), законів і теорій). Методологічні зв'язки передбачають використання *спільних наукових методів дослідження*, таких як спостереження, експеримент, моделювання та математичний аналіз.

За хронологічною ознакою міжпредметні зв'язки у навчанні фізики поділяють на: 1) *спадкоємні* або *вертикальні* – використання раніше вивченого матеріалу з інших предметів (наприклад, застосування знань з природознавства у 5 класі при вивченні систематичного курсу фізики в основній школі); 2) *супутні* або *горизонтальні* – одночасне вивчення споріднених понять у різних дисциплінах (наприклад, атомна будова речовини у фізиці та хімії, закономірності проходження електричного струму у провідниках та крові судинами людини у біології, рух матеріальної точки за колом та обертальний рух планет в астрономії та ін.); 3) *перспективні* – використання матеріалу одного предмета як основи для вивчення інших (засвоєння понять похідної та інтеграла в курсі алгебри для наступного їх використання у ході аналізу рівнозмінних механічних рухів матеріальних тіл, їх графічних та аналітичних представлень; засвоєння основних понять і положень молекулярно-кінетичної теорії будови речовини для наступного вивчення сутності та особливостей хімічних реакцій в шкільному курсі хімії).

Отже, реалізація міжпредметних зв'язків у навчанні фізики має потужний потенціал у модернізації освітніх технологій, формуванні цілісного наукового світогляду учнів, розумінні єдності матеріального світу та цілісності природничо-наукової картини світу. Саме тому міжпредметні зв'язки у шкільній практиці є важливою складовою якісної освіти, зорієнтованої на всебічний розвиток особистості, набуття нею предметної і ключових компетентностей, успішну майбутню соціальну адаптацію і професійну діяльність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Атаманчук П. С. Методологія та теорія інтеграції знань учнів природничих дисциплін : навч. посібник. Тернопіль, 2017. 286 с.
2. Величко С. П. Методика реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні фізики : навч. посібник. Кропивницький, 2019. 223 с.
3. Войтович О. П. Міжпредметні зв'язки у навчанні фізики як засіб розвитку творчих здібностей учнів основної школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика). Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2020. 20 с.

Валерія ВОЛОШИНА,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА НЕСТАНДАРТНОГО УРОКУ «ФІЗИКА – ЦЕ ЦІКАВО!»

Сучасні вчителі фізики у своїй професійній діяльності зосереджують основні зусилля на виявленні й розвитку пізнавальних і творчих здібностей школярів, пошуку таких методик і технологій навчання, що сприятимуть підвищенню мотивації, рівня та якості їх освітніх результатів. Очевидно, що розвиток пізнавального інтересу школярів до фізики не можна зводити лише до змісту навчального матеріалу, важливу роль при цьому має застосування вчителем активних методів і прийомів навчання, що стимулюють їх пізнавальну активність, ініціативу, самостійність і креативність мислення. Одним з поширених та ефективних шляхів у шкільній практиці є застосування інтерактивних та ігрових технологій навчання, що робить освітній процес більш привабливим, захоплюючим, психологічно комфортним та ефективним. Використання різноманітних засобів наочності та інтерактивних методичних прийомів («акваріум», «знайди помилку», «мікрофон», «мозковий штурм», «нове у відомому», «так-ні» та ін.), проектне навчання; індивідуальна, у малих групах і фронтальна робота дозволяє адаптувати навчання до різних рівнів базової підготовки учнів, надаючи можливість кожному працювати на своєму рівні. Розроблені вчителем дидактичні матеріали мають бути різноманітними як за змістом, так і за формою проведення. Важливо, щоб вчитель вміло інтегрував їх у навчання, знаходячи доречний, педагогічно доцільний момент для інтерактивної взаємодії та гри як на уроці, так і позакласній роботі. Приклад реалізації елементів інтерактивних технологій у навчанні фізики на основі власного педагогічного досвіду представлено нижче.

План-конспект нестандартного уроку «Фізика – це цікаво!» (10 клас)

Мета уроку: повторення і розширення знань учнів про основні положення і поняття молекулярної фізики, ілюстрація зв'язку теоретичних уявлень з практикою, реальними фізичними явищами, процесами і фактами; розвиток пізнавального інтересу, вміння спостерігати та пояснювати теплові явища, слухати інших і вести діалог, логічно і критично мислити; виховання відповідальності, спостережливості, самостійності мислення школярів.

Наочність і обладнання: посудина з водою, електричний нагрівник, сухе пальне, сірники, коробка з паперу, шкільний насос Камовського, скляний купол і манометр, термометр, термос.

План уроку: 1) вступна частина, організаційний момент, перевірка домашнього завдання і повторення навчального матеріалу; 2) основна частина – вивчення нового матеріалу (виконання пізнавальних завдань інтерактивного характеру); 3) підсумки уроку, оцінювання, рефлексія, домашнє завдання.

Хід уроку:

1. Організаційний етап (актуалізація опорних знань учнів). *Учитель:* Добрий день, дорогі учні! Кілька останніх уроків ми присвятили вивченню основ молекулярної фізики, де разом дізналися про механізм теплового руху; фізичні властивості речовин у різних агрегатних станах; з'ясували сутність фізичних понять (температура, внутрішня енергія, кількість теплоти, питома теплоємність та ін.); познайомилися з температурним шкалами, видами теплообміну, тепловими машинами; розв'язували задачі, виконали 2 лабораторні роботи. Оскільки попереду у нас підсумкова контрольна робота з теми, сьогодні ми проведемо завершальний урок, але у нестандартній формі. Фізика – це не просто сукупність різноманітних наукових фактів, понять, точних формул і законів. Фізика – це цілий світ, цікавий, захопливий, неповторний і дивовижний! Це постійне пізнання природи, це емоції, розпач, подив, сумніви, роздуми і відкриття! Ви знаєте, що фізичні явища оточують нас повсюди, щоденно, щосекунди, ми іноді навіть про це й не замислюємося. І навіть у такій повсякденній справі, як звичайне чаювання, можна побачити багато нового і цікавого, треба лише уважніше придивитися навколо, трохи замислитися, поміркувати і зробити хоча й маленькі, але власні відкриття. Мета нашого уроку показати тісний взаємозв'язок теоретичних знань, отриманих Вами з пройденої теми з практикою, з реальністю, з тим, що нас оточує; усвідомити те, що важливими є не стільки самі знання, скільки вміння їх використовувати на практиці; фізика не закінчується у кабінеті фізики нашої школи, як говорив Галілей, це «відкрита книга, яку треба навчитися бачити і читати». Отже, почнемо.

2). Основна частина (інтерактивні вправи на закріплення вивченого матеріалу у формі евристичної бесіди). *Учитель:* Спочатку нам треба закип'ятити воду. У домашніх умовах ми зазвичай наливаємо воду в чайник і ставимо на газову плиту. Оскільки у нас з Вами чайник електричний, тому ми підключаємо його в розетку і, поки вода нагріватиметься, давайте поміркуємо над такими питаннями:

- чому рідини завжди нагрівають знизу? Чому нагрівають води у металевому чайнику? Чи підійде для цього посудина, виготовлена з інших речовин (скло, пластмаса)? Чому скляний посуд, що нагрівають до високих температур, роблять з тонкого скла?

- у таблицях температур і питомих теплот плавлення речовин не наводять дані для скла. Чому?

- чи можна для нагрівання води використати паперову посудину?

Демонстрація (нагрівання води в паперовій коробці). Використовуючи сірники і сухе пальне нагріваємо невелику порцію води у паперовому стакані. З метою економії часу нагріваємо воду приблизно до 50°C і демонструємо класу: вода дійсно гаряча, але папір не зайнявся (температура кипіння води менша температури загоряння паперу);

Учитель: вода у чайнику вже закипає, але у нас є ряд цікавих питань на картках. Пропоную Вам над нами поміркувати (правильна відповідь – 1 бал; методичний прийом «мозковий штурм»):

- *в якому чайнику (посудині) вода нагріватиметься швидше – у відкритій чи закритій? Що відбувається в чайнику під час нагрівання води, коли ми накриваємо його кришкою? Чому на поверхні води з часом з'являються бульбашки?* Давайте пригадаємо фізичну сутність процесу кипіння води;

- *чому при нагріванні бульбашки пари утворюються спочатку у дна посудини?* (шар води у дна посудини має найвищу температуру);

- *чому чайник шумить перед закипанням води?* (бульбашки пари з дна посудини піднімаються догори і потрапляють у холодні шари води. При цьому пара конденсується, бульбашка схлопується; їх масове зникнення утворює шум);

- *можливо Ви бачили таку ситуацію: вода, потрапляючи на розжарену плиту, шипить. Як Ви думаєте чому?* (швидке перетворення води у пару створює у повітрі різноманітні (негармонічні) звукові коливання, що сприймаються як шипіння);

Після обговорення питань, пропонуємо учням виміряти температуру води у чайнику, що кипить з урахуванням ціни поділки шкали термометра. У результаті з'ясуємо, що температура киплячої води не змінюється. *А чи завжди вода кипить при цій температурі?*

Демонстрація. За допомогою насоса Камовського демонструємо кипіння води у скляному стакані під куполом за температури $70^{\circ} \div 80^{\circ}\text{C}$. Пояснюємо, що температура кипіння рідини залежить від зовнішнього тиску і з його зменшенням знижується. Звертаємо увагу учнів, що під куполом вони бачать не пару, а туман – сконденсовані крапельки води на стінках. Далі обговорюємо разом такі питання (методичний прийом «мікрофон»):

- *чи різняться температура киплячої води у чайнику від температури пари в ньому?* (якщо у воді розчинені солі, то температура кип'яченої води вища за температуру пари над нею);

- *чому пароутворення при кипінні відбувається за постійної температури, а пароутворення при випаровуванні – із її зниженням?*

- *якщо дихнути собі на руку, виникає відчуття тепла, а якщо дунути – холоду. Чому?* (швидкий потік повітря приводить до інтенсивного випаровування води з поверхні тіла);

• чи буде кипіти вода в стакані, що плаває у посудині з кип'яченою водою? Чи зміниться відповідь на попереднє питання, якщо у посудину додати кілька столових ложок солі? Навіщо у кришці чайнику роблять маленький отвір? Де кипляча вода є гарячішою – на рівні моря, на горі чи у глибокій шахті? Для чого мешканці гір під час варки м'яса щільно закривають котли кришкою і кладуть зверху каміння? Для деяких виробничих процесів необхідна вода з температурою вище 100°C . Як таку воду можна отримати?

Учитель: вода у чайнику закипіла, тож давайте заваримо чай. Пам'ятаємо, що ми маємо справу з кип'ятком, тому треба бути обережним. Пропоную поміркувати над наступними цікавими питаннями:

• чому опік парою небезпечніший ніж опік окропом? Чи можна скіп'ятити воду парою за температури 100°C і атмосферного тиску? У якому заварнику (металевому або порцеляновому) краще заварювати чай і чому перед цим його рекомендують ополоснути окропом? Чому чай охолоджується, якщо на нього подути? Що ще можна зробити, щоб його остудити? (опустити холодну металеву ложку; налити в блюдце; винести у холодне приміщення);

• наливаємо у склянку воду до країв, обережно насипаємо цукор. Чому вода не виливається? Чому чай стає солодким, коли в нього насипаємо цукор і чому він при цьому швидше охолоджується? Чому чай через деякий час стає рівномірно золотавим? Як Ви думаєте, чому термос добре зберігає тепло? (між його подвійними стінками повітря розріджене, що зменшує теплопровідність, тобто відтік тепла). А чи можна термос, навпаки, використати як холодильник?

Учитель: Тепер можна пити чай. Як бачите, навіть у такій повсякденній справі як чаювання можна побачити багато цікавих фізичних явищ. Дякую усім за плідну роботу!

III. Підведення підсумків уроку. Колективне обговорення результатів пізнавальної діяльності учнів (підрахунок правильних відповідей на запитання), рефлексія. *Домашнє завдання:* 1) повторити матеріал «Підсумки розділу 3. Частина 1. Молекулярна фізика» (с. 214) [3]; 2) завдання до самоперевірки (с. 215): № 5, 6, 9.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волинцева Є. О. Інтерактивні методи навчання на уроках фізики. *Фізика в школах України*. 2012. № 5. С. 2–9.
2. Пометун О. Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ : Знання, 2007. 141 с.
3. Фізика. 10 : підручник : рівень стандарту / В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова. Харків : Ранок, 2018. 272 с.

Сергій ГОЛДАЄВ,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ УКРАЇНСЬКИХ УЧИТЕЛІВ-НОВАТОРІВ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ

У скарбниці української педагогічної думки, і зокрема дидактики фізики, особливе місце посідають вчителі, які змогли перетворити складну науку на захопливу подорож безмежним світом цікавих і захоплюючих природних явищ. Їхні новаторські підходи до викладання одного з провідних шкільних предметів не лише змінили уявлення про навчальний процес, але й виховали цілі покоління талановитих педагогів, інженерів, винахідників і науковців. Ці педагоги-ентузіасти створили унікальні методики, що надихають і мотивують колег, залучають до активної роботи; навчають учнів самостійно мислити, спостерігати і досліджувати фізичні явища, висловлювати власні думки; орієнтують не на просте запам'ятовування фактів, понять і формул, а на свідоме, глибоке і міцне засвоєння наукових знань як основи їх успішного навчання та майбутньої професійної діяльності. Їхній внесок у розвиток вітчизняної системи фізичної освіти став основою концептуальних змін у покращенні її якості, призвів до появи відомих авторських шкіл, діяльність яких продовжує надихати сучасних освітан на пошук нових, ефективних підходів до викладання.

Вивчення і поширення передового педагогічного досвіду – невід'ємна складова успішного розвитку вітчизняної системи освіти, підвищення її рівня та якості. У цьому контексті важливу роль відіграє започаткований у 2008 році НАПН і МОН України Всеукраїнський проект «Педагоги-новатори в Україні», присвячений висвітленню і поширенню серед педагогічної спільноти здобутків сучасних українських вчителів-новаторів. Так, зокрема, творчі пошуки вчителів-новаторів фізики (І. Гончаренка, Б. Дегтярьова, О. Захаренко, В. Ільченко, С. Лисенкової, М. Палтишева, П. Пшенички, В. Фірсова, В. Шаталова та ін.), у тому числі й учасників цього проекту, вже створили вагомий пакет інноваційних освітніх технологій, які суттєво збагатили практику викладання фізики у загальноосвітній та вищій школах України. Серед них технології: мотиваційного забезпечення навчання фізики; використання міжпредметних зв'язків у формуванні наукового світогляду учнів; розвитку критичного мислення; поетапного навчання фізики; рівневої

диференціації та ін. Розглянемо коротко сутність оригінальних ідей і підходів деяких відомих сучасних українських учителів-новаторів з фізики.

Шаталов Віктор Федорович (1927 р.), вчитель-новатор, заслужений учитель України (1987 р.), лауреат премії АПН СРСР, Педагогічної премії імені К. Ушинського, імені Н. Крупської, професор Донецького інституту соціальної освіти, почесний доктор НАПН України. Педагогічний стаж 58 років, з яких 53 займався дослідженнями та експериментами. Автор понад 50 друкованих праць з проблем інноваційних педагогічних технологій, деякі з яких перекладено 17 мовами світу. В. Шаталов є автором унікальної дидактичної системи, завдяки якій учителі можуть успішно і швидко вчити всіх дітей таким предметам, як математика, фізика, хімія, астрономія й іншим незалежно від рівня підготовки дітей. Основу новаторського підходу складає авторська методика подання нового навчального матеріалу укрупненими блоками, що значно скорочує час на вивчення окремих тем і розділів шкільного курсу фізики. Виклад матеріалу великими блоками (тема, розділ) ц формі опорних конспектів (сигналів) дозволяє краще його осмислити, усвідомити логічні взаємозв'язки там, де раніше були лише окремі поняття, формули, теореми, правила. Послідовна, поетапна і системна робота учнів з такими конспектами дозволяє учнями побачити навчальний матеріал найближчих уроків, а не окремого. Такий підхід сприяє глибокому розумінню учнями теоретичних питань, що породжує бажання на практиці випробувати свої сили, а у заощаджений час більше уваги приділити розв'язанню задач, розібрати їх типи, можливі варіанти рішень. Типову задачу на першому етапі вчитель розв'язує на дошці разом з учнями, а далі після перших успішних спроб виникає бажання самостійно працювати, з'являється смак самостійної роботи.

Педагог-новатор пропонує запроваджувати у навчально-виховний процес нетрадиційні форми організації уроків: «уроки відкритих думок» (з використанням різноманітної науково-популярної літератури та висловленням думок учнів про почуте), «уроки відкритих задач» (з активною допомогою вчителя учнів, які мають труднощі з розв'язанням задач), «уроки творчості» тощо. По-новому пропонує В. Шаталов контролювати й оцінювати освітні результати учнів на основі різноманітних нестандартних форм об'єктивного контролю досягнень учнів на кожному уроці з відмовою традиційних учнівських щоденників і класних журналів. Невід'ємною складовою методичної системи В. Шаталова є: створення сприятливого психологічного клімату на уроці та формування стійкої внутрішньої мотивації учнів до навчання, зосередження уваги на аналізі і порівнянні учнем власних результатів і досягнень; усвідомлення їх особистісної значущості. За такого підходу кожен учень може «вчитися переможно» з почуттям власної гідності і впевненості в тому, що він може впоратися навіть із важкою роботою.

Палтишев Микола Миколайович (1946 р.), вчитель-новатор, Народний вчитель СРСР (1987 р.), лауреат премії АПН СРСР, Педагогічної премії імені К.Ушинського, імені Н. Крупської, кандидат педагогічних наук, доцент, вчитель фізики ЗЗСО №55 (м. Одеса). Педагогічний стаж понад 50 років, з яких 35 – у системі професійно-технічної освіти. Автор понад 170 науково-методичних публікацій, кількох навчальних і методичних посібників для вчителів, зокрема: «Педагогічна гармонія», «Педагогічна майстерність і шляхи її досягнення», «Таємниці практичної профтехпедагогіки», «Відкриваю своє серце колегам» та ін. Завдяки творчій діяльності М. Палтишева у педагогіку уведено нові поняття – педагогічна гармонія і принципи її створення; стан уроку як один із принципів його організації; формування філософії навчального предмета на основі інтеграції навчального матеріалу та наукових й езотеричних знань.

Ще у 80-х роках ХХ століття М. Палтишев запровадив у шкільну практику «поетапну урочно-тематичну залікову систему навчання», зорієнтовану на досягнення відповідно до державних вимог прогнозованих освітніх результатів школярів. Від ліквідації прогалин у знаннях учнів з використанням переважно репродуктивних методів навчання та оцінюванням рівня їх базової підготовки, засвоєнням загально-навчальних прийомів діяльності із застосуванням евристичних, частково-пошукових методів навчання і далі – до самостійного опанування окремих навчальних тематичних блоків, виконання творчих завдань, підготовки до контрольних заходів, випускних іспитів з підсумковим контролем освітніх результатів учнів. Кожний з перелічених етапів навчання має свою мету і завдання, певні методи, засоби і форми навчання, свою тривалість і на кожному з них досягається прогнозований освітній результат. Завдяки такій системі навчання кожний учень засвоює необхідний мінімум знань і виходить на рівень самостійного їх засвоєння.

На уроках фізики М. Палтишев використовує музику, поезію, демонструє слайди картин видатних художників, завдяки чому у класі створюється певна емоційна атмосфера. На його думку, у школі необхідний клас аудіовізуальних демонстрацій, в якому повинні бути великий демонстраційний стіл для проведення навчальних експериментів, 4 медіапроектори, що одночасно в його різних частинах демонструють слайди; музичний центр, мультимедійна дошка, підключена до комп'ютера або ноутбука. У такому класі світло може змінюватися різними кольорами, відповідно до музики і слайдів. Отже, революційний підхід М. Палтишева до організації уроків фізики з поетапним формуванням знань учнів, використанням музики, поезії та візуалізації природних явищ і процесів доводить, що справжня освіта – це

не просто передача знань, а гармонійне формування особистості, здатної до самостійного пізнання світу та творчого застосування набутих знань.

Пауль Пшенічка (1946 р.), вчитель-новатор фізики та астрономії **Чернівецького ліцею № 1** математичного та економічного профілів, Президент Чернівецького молодіжного наукового товариства «Квazar» (з 1991 р., члени якого реалізували понад 150 дослідницьких проектів), **Заслужений вчитель України** (1996), Найкращий вчитель фізики світу за версією **Intel** (2004), переможець національної премії **Global Teacher Prize Ukraine** (2017), почесний член Лондонського інституту фізики, автор унікальної методичної системи диференційованого проектно-орієнтованого навчання фізики. Педагогічний стаж близько 50 років.

Головні педагогічні принципи П. Пшенічки: 1) «треба знайти контакт з дітьми; розуміти дітей – означає стати на їх позиції; доброта, щирість і терпіння – головні педагогічні якості; важливо, щоб учні відчували себе у безпеці, щоб забули, що вони на уроці; 2) викладати треба цікаво з використанням навчальних демонстрацій, фізичних іграшок; відео, наведенням прикладів фізичних явищ на виробництві, у техніці і побуті; 3) треба вчити учнів самостійно мислити, слухати, перевіряти, критично сприймати всю інформацію, що надходить; стимулювати їх активність і самодіяльність; 4) треба вчити учнів не лише відповідати на запитання, але й ставити їх. Для цього вони часто працюють у групах, в команді. Так ми вчимося разом; 5) часто використовую тестовий формат навчальних завдань для контролю й оцінювання освітніх результатів учнів» [2]. Отже, роль педагога у сучасній загальноосвітній школі вирішальна, бо загальновідомо, що яка школа, така й країна. Проте вчитель вже давно не є єдиним джерелом інформації про світ. Сьогодні він має, насамперед, навчити дітей знаходити, критично аналізувати і користуватися знаннями, вказати їм напрямок подальшого руху заради особистісного і професійного зростання. П. Пшенічка зазначає, що «Хорошої школи без хороших вчителів не буває. І чим менше буде таких учителів, тим менше потім з'явиться достойних лікарів, інженерів, юристів. Хоча не так і важливо, скільки в тебе було учнів, головне – скільки з них вважають тебе своїм учителем» [2].

ЛІТЕРАТУРА

1. Палтишев М. М. Відкриваю своє серце колегам : Книга для вчителя. Одеса : Астропринт, 2007. 136 с.
2. Педагоги-новатори. Державна науково-педагогічна бібліотека України імені В.О.Сухомлинського НАПН України. URL : <https://dnbp.gov.ua/ua/informatsiyno-bibliografichni-resursy/pedahohy-novatory>. (дата звернення: 21.02.2025).
3. Школа О. В. Інноваційні технології навчання фізики у вищій педагогічній школі : теоретичний аспект. *Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи*. Вип. 40 : зб. наук. праць. Київ : Вид-во НПУ ім. М. Драгоманова, 2013. С. 297–303.

Анна ГОНЧАРОВА,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Олена КУЗНЕЦОВА,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Актуальність. Національна доктрина розвитку освіти наголошує на важливості створення оптимальних умов для самовизначення та саморозвитку учнів. Щоб досягти цього, процес навчання має бути розроблений таким чином, щоб він відповідав потребам і здібностям учнів. Одним з ефективних підходів залучення учнів до навчальної діяльності є інтеграція інтерактивних методів як інноваційний підхід на уроках фізики.

Мета. Вивчити вплив інтерактивних методів навчання на ефективність засвоєння знань з фізики.

Сутність дослідження. Ще за античних часів педагоги вважали, що навчання має бути активним та розвивати практичні навички учнів. Наприклад, Сократ залучав своїх слухачів до діалогів, використовуючи запитання та відповіді. Платон виступав за навчання дітей з раннього віку, наголошуючи на використанні ігор, бесід, казок, пісень та інших інтерактивних методів. Конфуцій, у створеній ним школі, не дотримувався суворого розкладу чи змісту навчальних занять. Натомість навчання та виховання відбувалося через спонтанні бесіди, часто з евристичним підходом, заохочуючи до активного мислення та навчання [2].

У 1900-х роках педагоги продовжують досліджувати альтернативні підходи до традиційних методів навчання. Наприклад, Д. Дьюї вперше об'єднав пізнання і діяльність у навчальному процесі, що стимулює суб'єктів навчання до самостійної активної інтелектуальної діяльності, дозволяє їм одержати практичний досвід у прийнятті та осмисленні рішень, а також допомагає максимально розкрити їх потенціал, за рахунок відсутності жорстких рамок і можливості знайти своє індивідуальне рішення тої чи іншої проблеми [4].

Розроблена італійською педагогинєю М. Монтесорі концепція навчання, ґрунтується на індивідуалізації навчання та виховання. У центрі концепції поставлено вивчення психологічних особливостей дитини, її мислення, пам'яті, волі, характеру, почуттів, пізнавальних інтересів, та вибору сукупності методів і прийомів, які відповідають рівню її розвитку, дозування навантаження, постійне нарощування складності роботи [1].

Видатний український педагог В. Сухомлинський вважав, що дітей треба спонукати до самостійної пізнавальної діяльності, до самоосвіти, та цю

роботу слід починати з раннього віку, формуючи в дітей допитливість [5].

Широке поширення Інтернету зробило революцію в інтерактивному навчанні. Платформи електронного навчання та освітні веб-ресурси ставали популярними, а з появою смартфонів і планшетів мобільні програми та адаптивні веб-сайти надають доступ до освітнього контенту в будь-який час і будь-де. Елементи гейміфікації, такі як значки, таблиці лідерів і нагороди, включені в інтерактивне навчання, щоб підвищити мотивацію та залучення учнів. Інтеграція технологій адаптивного навчання та штучного інтелекту персоналізувала інтерактивний досвід навчання. Системи на базі штучного інтелекту аналізують дані учнів і забезпечують індивідуальні шляхи навчання та зворотній зв'язок. Навчальні платформи постійно адаптуються до індивідуальних потреб учнів і стилів навчання [3].

Однією з сучасних педагогічних технологій, що активно впроваджуються в освітньому процесі, є особистісно орієнтоване навчання, який ґрунтується на визнанні унікальності кожного учня, його здібностей, інтересів і цінностей. Головна мета особистісно орієнтованого навчання – створення умов для саморозвитку, що передбачає врахування індивідуального досвіду та можливостей кожної дитини. На відміну від традиційного навчання, учень стає активним учасником освітнього процесу. Наприклад, під час самостійного розв'язування задач школярі працюють у власному темпі, виконуючи завдання різного рівня складності.

Проблемне навчання передбачає організацію пошукової діяльності, у ході якої формуються нові знання, навички та розвивається критичне мислення. Важливим елементом є створення проблемних ситуацій, що викликають у дітей інтелектуальні труднощі та стимулюють пошук рішень. В основі таких ситуацій лежить неможливість розв'язання задачі за допомогою наявних знань, що спонукає до самостійного відкриття нової інформації.

Розвивальне навчання спрямоване на формування інтелектуальних здібностей, емоційного інтелекту та вміння навчатися. Ця технологія враховує природні закономірності розвитку дитини, сприяючи вдосконаленню аналітичних і когнітивних навичок. Сучасна освіта орієнтується не лише на засвоєння знань, а й на формування здатності аналізувати інформацію, критично мислити, аргументувати власну точку зору. Наприклад, у процесі вивчення фізики учні не тільки пізнають природні явища, а й навчаються аналізувати, систематизувати дані, критично оцінювати інформацію та знаходити компроміси. Технологія розвитку критичного мислення відіграє ключову роль у навчальному процесі, допомагаючи учням у розв'язанні проблемних завдань, оцінюванні ситуацій і прийнятті рішень. Критичне мислення – це складний процес, що починається зі сприйняття інформації та завершується формулюванням обґрунтованого висновку.

Інтерактивне навчання спрямоване на створення комфортного освітнього середовища, у якому учні та вчитель виступають рівноправними учасниками навчального процесу. Цей підхід передбачає використання рольових ігор, моделювання життєвих ситуацій, аналіз проблемних кейсів. На уроках фізики інтерактивні методи сприяють глибшому засвоєнню матеріалу, активізують навчальну діяльність школярів та розвивають їхні аналітичні здібності.

Ігрові методики в освіті підвищують мотивацію та зацікавленість учнів. Використання кросвордів, загадок, ребусів, приказок чи ситуаційних завдань урізноманітнює навчальний процес, робить його більш динамічним та захопливим.

Інформаційні технології створюють можливості поєднувати у сучасному навчальному процесі традиційні методи з новаціями цифрових технологій. Комп'ютеризація уроків фізики дозволяє застосовувати спеціалізовані програмні засоби, що розширюють пізнавальні можливості учнів і сприяють ефективному засвоєнню знань. Одним із найпрогресивніших інструментів є мультимедійні технології, які дають змогу створювати інтерактивні презентації з фізики. Використання таких засобів допомагає зробити навчальний процес більш наочним, доступним і цікавим для школярів.

Сучасна традиційна освітня система часто покладається значною мірою на вербальні методи навчання, при цьому недооцінюючи важливість комунікативних навичок учнів, що призводить до труднощів у розв'язанні завдань, а також до відсутності цікавих та захоплюючих навчальних занять для учнів.

Висновки. Отже, актуальним є впровадження нових форм і методів навчання фізики в сучасній системі освіти. Інтерактивні технології навчання ефективніші за традиційні педагогічні підходи у сприянні інтелектуальному, соціальному та духовному розвитку учнів. Інтерактивні технології сприяють ефективному розвитку в учнів логічного мислення, розуміння загальнолюдських цінностей і норм поведінки, заохочують їх цінувати знання, ефективно їх використовувати та виховують почуття особистої відповідальності. Інтерактивні технології навчання сприяють співпраці та командній роботі між учнями, розвиваючи комунікативні навички, взаєморозуміння та повагу до інших; розвитку таких якостей, як толерантність, співчуття, доброзичливість, турбота, солідарність і рівність. Також, інтерактивні технології сприяють розвитку в учнів здатності робити незалежний і усвідомлений вибір на основі власного судження та аналізу реальності. Застосування технологій інтерактивного навчання на уроках фізики надає можливість розвивати інтелектуальні навички учнів, такі як аналіз, порівняння, вибір ключової інформації, критичне мислення та прийняття відповідальних рішень. Включення до навчального плану

різних видів роботи з використанням інтерактивних технологій стимулює розумову активність учнів, впливає на формування стійких пізнавальних інтересів, які спрямовують майбутній вибір учнів, пов'язаний з природничою освітньою галуззю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Максимюк С. П. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Кондор, 2005. 667 с.
2. Наволокова Н. П. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій. Харків: Вид. група «Основа», 2012. 176 с. (Серія «Золота педагогічна скарбниця»).
3. Про інтерактивні методи навчання. URL : https://mtep.co.ua/user-files/stop__nteraktivniy_n_p.pdf (дата звернення: 20.02.2025).
4. Розпутна М. В. Джон Дьюї. URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/Джон_Дьюї (дата звернення: 12.02.2025)
5. Творча педагогічна спадщина В. О. Сухомлинського. URL : http://berezan-school2.edukit.kiev.ua/metodichna_robota (дата звернення: 12.02.2025).

Артем КОМІР,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

ОНЛАЙН-СИМУЛЯЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОДУКТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ

П'ятий рік поспіль, в умовах пандемії і воєнного стану в нашій країні, переважна більшість вчителів і викладачів закладів освіти працюють дистанційно, що істотно змінило підходи до організації освітнього процесу. Якісне опанування і системне використання за таких умов різноманітних цифрових освітніх ресурсів і платформ викладачами природничих дисциплін, і зокрема фізики, стало невід'ємним компонентом діяльності, показником їх цифрової грамотності, професійної компетентності. Он-лайн формат сучасного освітнього процесу дозволяє повноцінно проводити лекції, семінари, практичні заняття, демонструвати здобувачам різні експерименти, хід фізичних явищ і процесів, моделювати принципи дії різноманітних установок, організовувати і проводити самостійно віртуальні лабораторні роботи. Головне при цьому – бажання і ретельна підготовка самого викладача до такого заняття, яке має не просто бути зорієнтоване на передавання здобувачам певної навчальної інформації, а викликати їх свідомий і стійкий пізнавальний інтерес до предмету, до складної, але надзвичайно цікавої науки, яка була і є рушійною силою науково-технічного прогресу людства.

Організація у дистанційному форматі системного та якісного освітнього процесу виступає сьогодні одним з головних завдань для більшості закладів загальної середньої і вищої освіти України. Характерною і невід'ємною рисою такої форми навчання виступає самоосвіта здобувачів освіти, що вимагає внутрішньої мотивації та чіткої самоорганізації. Дистанційний формат навчання поєднує індивідуальне опрацювання матеріалів електронного курсу та системну комунікацію здобувача з викладачем за допомогою сучасних ІКТ у синхронному, асинхронному та змішаному режимах. Проте дистанційний формат зумовлює й певні освітні труднощі: порушення чіткого зворотного зв'язку та асинхронний режим взаємодії учасників освітнього процесу, зниження якості практичної підготовки здобувачів, міжособистісної комунікації, самоорганізації, самоосвітньої діяльності. Особливі труднощі виникають у дистанційному викладанні природничих дисциплін, що потребують проведення певних практичних дій, навальних демонстрацій, виконання лабораторних робіт і дослідів. Отже, дистанційний формат навчання сьогодні розширює роль викладача, який постійно має організовувати і координувати пізнавальний процес, вдосконалювати власні методичні підходи, виявляти творчу активність, підвищувати рівень цифрової грамотності і педагогічної майстерності. Разом з тим, перед вчителями фізики постає низка проблемних питань, пов'язаних з проведенням практичних і лабораторних он-лайн занять на належному рівні, які істотним чином визначатимуть якість підсумкових освітніх результатів здобувачів освіти. Згідно Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти (2011) у рамках шкільного курсу фізики заплановано близько 40 лабораторних робіт, зорієнтованих на формування необхідних знань, практичних умінь і дослідницьких навичок учнів. Для їх успішного виконання на допомогу вчителю сьогодні прийшли віртуальні онлайн-симуляції з новими дидактичними можливостями, серед яких найбільшого поширення набула віртуальна лабораторія PhET Interactive Simulations (<https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&type=html>).

PhET (Physics Education Technology) – інтерактивна освітня платформа від Університету Колорадо, яка змінила підхід до вивчення фізики шляхом створення віртуального середовища для навчального експериментування. Ця платформа пропонує широкий спектр якісних інтерактивних симуляцій, що сприяють формуванню практичних умінь і навичок здобувачів освіти. Сьогодні платформа PhET розробляє та випускає понад 125 безкоштовних інтерактивних симуляцій для використання в освітньому процесі таких дисциплін, як фізика, хімія, біологія, астрономія, математика. Розроблені інтерактивні симуляції перекладено на понад 65 різних мов, що допомагає здобувачам освіти різних країн краще розуміти зміст природних явищ, наукових понять, принципів і законів. Наявні

інтерактивні елементи, анімація, динамічний зв'язок дозволяють здобувачам безпосередньо брати участь в експериментах, самостійно виконувати лабораторні роботи у режимі реального часу, миттєво бачити результати внесених змін, неодноразово повторювати й уточнювати емпіричні результати для кращого розуміння. Саме віртуальні лабораторні роботи допомагають проводити навчальні експерименти, які складно провести в реальних умовах шкільного фізичного кабінету, наприклад моделювання орбіт супутників залежно від величини гравітації, демонстрація дифузії газів і рідин, статичної електрики, високовольтних процесів, колірного зору людини, спектру абсолютно чорного тіла, досліду Резерфорда, моделювання атомів та атомних ядер, радіоактивного розпаду, експерименту з ядерного синтезу тощо. Здобувачі мають можливість досліджувати механічний рух і взаємодію макроскопічних тіл, термодинамічні характеристики і процеси в ідеальному газі, закономірності електричного струму у провідниках, поширенням світла в різних середовищах та ін. Усі онлайн-симуляції представлені на платформі за різними розділами шкільного курсу фізики: механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, електромагнетизм, оптика, атомна і ядерна фізика. Значну кількість досліджень можна завантажити з мережі Internet і працювати з ними в якості домашнього завдання. Варто зазначити, що на базі цієї освітньої платформи можна організувати дослідницьку діяльність учнів, що сприятиме підвищенню їх пізнавального інтересу, розвитку інтелектуальних і творчих здібностей. Так, наприклад, під час проведення типової лабораторної роботи з визначення головної фокусної відстані збиральної і розсіювальної лінз розділу «Оптика» можна запропонувати учням ряд цікавих завдань пошукового характеру: 1) дослідити як змінюється зображення предмета на екрані при його наближенні до лінзи з відстані $5F$; 2) в якому випадку розмір предмета та його зображення будуть однаковими? 3) коли з'являється уявне зображення предмета та чи можна його побачити? 4) якщо предмет являє собою точкове джерело світла, що перебуває на головній оптичній вісі на відстані $2F$ від лінзи, то яким і де буде його зображення? 5) якщо предмет розташований під кутом до головної оптичної осі лінзи, то яким і де буде його зображення? 6) як змінюється зображення предмета із зміною кривизни і матеріалу лінзи тощо. Під час проведення навчальної демонстрації з інтерференції механічних хвиль можна запропонувати ряд цікавих питань про дослідження залежності інтерференційної картини від частоти і амплітуди хвиль, зміни відстані між джерелами тощо. Під час проведення лабораторної роботи зі складання і дослідження електричних кіл можна запропонувати такі питання: а) як впливає на розподіл параметрів кола зміна ЕРС і внутрішнього опору джерела струму? б) як рухаються носії заряду (електрони) у колі з конденсатором? в) яким чином можна досягти найкращого режиму роботи електричної лампочки у колі? г) від чого залежить інертність електричного кола тощо. Очевидно, що якість таких віртуальних спостережень та експериментів значної мірою залежить від підготовленості

вчителя, рівня його цифрової грамотності, педагогічного досвіду, наявності необхідних навчально-методичних матеріалів.

Отже, використання віртуальних інтерактивних симуляцій при вивченні різних тем шкільного курсу фізики є ефективним методом в сучасних умовах дистанційного навчання. Це сприяє розвитку пізнавального інтересу й активності здобувачів, формуванню експериментаторських умінь, забезпечує візуалізацію і моделювання фізичних явищ і процесів, підтримує зв'язок теорії з практикою, робить навчання більш цікавим і захоплюючим, підвищує якість засвоєння знань. Платформа PhET є потужним цифровим освітнім інструментом, який не просто доповнює традиційні методи навчання фізики, але й створює унікальне середовище для формування практичних умінь і навичок здобувачів, як їх академічної успішності, так і для майбутньої професійної діяльності в галузях, пов'язаних з фізикою та інженерією. У зв'язку з постійними змінами в освітньому процесі сучасному педагогу необхідно постійно підвищувати свою кваліфікацію, педагогічну майстерність, цифрову грамотність і бути готовим до нових викликів сучасних інформаційно-комунікаційних та освітніх технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гуржій А. М. Електронні освітні ресурси як основа сучасного навчального середовища загальноосвітніх навчальних закладів *Інформаційні технології в освіті*. Херсон, 2013. С. 30–37.
2. Думанський Н. О. Класи сучасних технологій дистанційної освіти. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Львів, 2008. С. 119–125.
3. Навчальні програми для 10-11 класів з фізики і астрономії, для закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту, профільний рівень) / затверджено МОН України від 24.11.2017 р. №1539. 34 с. URL : <https://surl.li/olnmnd> (дата звернення: 11.10.2024).
4. Стефаненко П. В. Теоретичні і методичні засади дистанційного навчання у вищій школі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед наук: спец. 13.00.04 «Теорія та методика професійної освіти». Київ, 2002. 48 с.
5. PhET Interactive Simulations. URL : <https://phet.colorado.edu>. (дата звернення: 11.10.2024).

Владислав КУЛИК,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

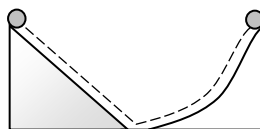
ОДНА ЦІКАВА ЗАДАЧА З ФІЗИКИ

Розв'язання практичних задач з фізики має важливе дидактичне значення в освітньому процесі, оскільки забезпечує не тільки міцний зв'язок

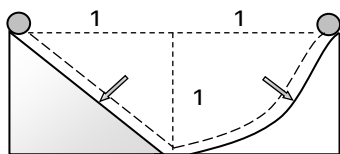
між теоретичними знаннями і реальним світом, але й виступає зручним та ефективним методом навчання, самоорганізації, самоконтролю, виховання і розвитку здобувачів освіти. Саме через розв'язання задач останні навчаються застосовувати фізичні закони до конкретних життєвих ситуацій, розвивають аналітичне мислення, здатність бачити суть природних явищ, допомагають глибше зрозуміти фізичні закони, принципи і теорії не за рахунок простого запам'ятовування формул, а шляхом їх осмисленого і послідовного використання. Крім того, розв'язування задач розвиває важливі навички: вміння аналізувати проблему, будувати логічні ланцюжки міркувань, моделювати і зображувати схематично реальні фізичні ситуації, будувати і «читати» графіки, знаходити взаємозв'язки між параметрами, робити математичні перетворення, перевіряти отримані результати на достовірність. Особливу цінність мають задачі, пов'язані з повсякденним життям і сучасними технологіями, оскільки вони показують здобувачам освіти практичну значущість фізики, підвищують мотивацію до навчання і формують розуміння того, як фізичні закони працюють у реальному світі. Отже, розв'язання практичних задач є невід'ємною складовою вивчення фізики, що забезпечує формування не лише предметної компетентності, але й загальних навичок наукового мислення та дослідницького підходу [1 : 3].

Очевидно, що після розв'язання типових задач з певної теми бажано переходити до більш складних, цікавих і нестандартних, що вимагає від здобувачів освіти глибокого розуміння фізичних принципів і законів, стимулює їх інтуїцію, дозволяє виявити і розвинути свій інтелектуальний і творчий потенціал. Очевидним також є і те, що розв'язування таких задач, які часто відносять до олімпіадних, не є обов'язковим; зазвичай це об'єкт спільної навчально-пізнавальної роботи викладача з добре підготовленими, мотивованими учнями/студентами, що може реалізовуватися у позааудиторний, позааудиторний час. При цьому головний акцент має робитися на розумінні здобувачами освіти, що фізична наука – це не просто набір емпіричних фактів, понять, формул і законів, а захоплюючий світ, де кожна задача може перетворитися на справжню інтелектуальну пригоду. Від класичної механіки до квантових парадоксів – фактично кожна фізична задача відкриває новий аспект розуміння світу навколо нас. Розглянемо алгоритм розв'язування однієї з таких задач на заняттях з механіки курсу загальної фізики ЗВО.

Задача. Два однакових шарики перебувають на одній висоті у положеннях, зображених на рисунку. Який з них скотиться швидше, тобто раніше дістане горизонтальної поверхні? Ширина обох похилих площин однакова, тертя та опором повітря знехтувати.



Розв'язання: для зручності шарики розглядаємо як матеріальні точки, під час руху яких за умовою задачі зберігатиметься повна механічна енергія. У першому випадку центр тяжіння точки рухається вздовж прямої ($y = x$), в іншому – за параболою ($y = x^2$). Параметри траєкторій точок: проекції вертикальних і горизонтальних переміщень точок однакові (для зручності їх можна вважати 1м), при цьому, як видно з рисунку, перша точка прямолінійною траєкторією проходить меншу відстань, але чи буде меншим час її спуску – питання, яке потребує перевірки.



Спочатку розглянемо рух точки параболічною траєкторією: початкове положення точка А на рисунку, проміжне – точка В, в якій вектор її швидкості спрямований за дотичною з відповідними проекціями на вісі v_x та v_y , при цьому

для модуля можна записати:

$|v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(dx/dt)^2 + (dy/dt)^2}$. У загальному випадку вертикальну координату точки у можемо вважати деякою функцією $f(x)$, тому останній вираз буде мати вигляд:

$$|v| = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{df}{dx} \frac{dx}{dt}\right)^2} = \left|\frac{dx}{dt}\right| \cdot \sqrt{1 + (f')^2}. \text{ Оскільки точка рухається}$$

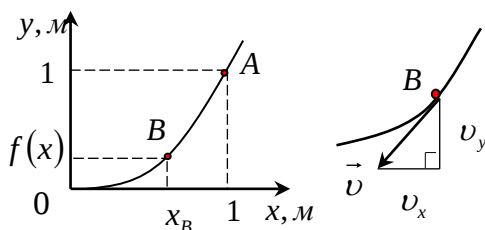
вздовж параболічної траєкторії до початку координат (координата x зменшується), її похідна за часом буде від'ємною, тому якщо прибрати знак модуля необхідно вказати попереду знак «мінус»:

$$|v| = -\frac{dx}{dt} \cdot \sqrt{1 + (f')^2}.$$

Записуємо вираз для повної механічної енергії точки для початкового і проміжного положень (точки А та В):

$$E = \frac{m|v|^2}{2} + mg \cdot f(x) = mg \cdot 1, \quad \text{звідки} \quad |v| = \sqrt{2g} \cdot \sqrt{[1 - f(x)]}.$$

Підставимо отриманий результат у попередню формулу:



$-\frac{dx}{dt} \cdot \sqrt{1+(f')^2} = \sqrt{2g} \cdot \sqrt{1-f}$. Отримуємо диференціальне рівняння першого порядку, де f – функція однієї змінної x . Після розділення

змінних $-\frac{\sqrt{1+(f')^2} dx}{\sqrt{1-f}} = \sqrt{2g} \cdot dt$ інтегруємо рівняння:

$$\sqrt{2g} \cdot t = -\int_1^0 \frac{\sqrt{1+(f')^2} dx}{\sqrt{1-f}} = \int_0^1 \frac{\sqrt{1+(f')^2} dx}{\sqrt{1-f}}, \text{ звідки виходить загальний}$$

вираз для шуканої величини:

$$t = \frac{1}{\sqrt{2g}} \int_0^1 \frac{\sqrt{1+(f')^2} dx}{\sqrt{1-f}}, \quad (1)$$

Для $f(x) = x^2$ та $f'(x) = 2x$ маємо: $\sqrt{2g} \cdot t_1 = \int_0^1 \frac{\sqrt{1+4x^2} dx}{\sqrt{1-x^2}}$, де

t_1 – час спуску точки параболічною траєкторією. Якщо зробити заміну ($x = \cos t$; $dx = -\sin t dt$) маємо «оновлене» рівняння:

$$\begin{aligned} \sqrt{2g} \cdot t_1 &= \int_{\pi/2}^0 \sqrt{1+4\cos^2 t} \cdot (-dt) = \int_0^{\pi/2} \sqrt{1+4(1-\sin^2 t)} dt = \\ &= \int_0^{\pi/2} \sqrt{5-4\sin^2 t} dt = \sqrt{5} \int_0^{\pi/2} \sqrt{1-\frac{4}{5}\sin^2 t} dt. \end{aligned}$$

Отриманий інтеграл у математичній теорії називають повним еліптичним інтегралом 2 роду [2], який можна розкласти у ряд:

$$E(k) = \int_0^{\pi/2} \sqrt{1-k^2 \sin^2 t} dt = \frac{\pi}{2} \left[1 - \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{(2n-1)!}{(2n)!} \right)^2 \cdot \frac{k^{2n}}{2n-1} \right], \quad \text{де}$$

$(2n-1)! = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n-1)$; $(2n)! = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot (2n)$; при цьому ряд сходиться якщо $k < 1$. З урахуванням зазначеного останнє рівняння матиме вигляд:

$$\sqrt{2g} \cdot t_1 = \sqrt{5} E\left(\frac{2}{\sqrt{5}}\right) = \frac{\pi\sqrt{5}}{2} \left[1 - \sum_{m=1}^{\infty} \left(\frac{(2m-1)!}{(2m)!} \right)^2 \cdot \frac{1}{2m-1} \left(\frac{4}{5} \right)^m \right].$$

Отриманий вираз дозволяє визначити час спуску матеріальної точки параболічною траєкторією з будь-якою бажаною точністю. Врахуємо кілька перших елементів ряду:

$$t_1 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{5}{2g}} \left[1 - \frac{1}{4} \cdot \frac{4}{5} - \frac{3}{64} \left(\frac{4}{5} \right)^2 - \frac{5}{256} \left(\frac{4}{5} \right)^3 - \frac{175}{16384} \left(\frac{4}{5} \right)^4 - \dots \right]. \text{ Після}$$

підстановки в останнє рівняння значення прискорення вільного падіння $g = 9,81 \text{ (м/с}^2\text{)}$ отримаємо: $t_1 \approx 0,59 \text{ (с)}$.

Для другої матеріальної точки $[f(x)=x]$ вихідне рівняння руху (1) матиме вигляд:

$$\sqrt{2g} \cdot t_2 = \int_0^1 \frac{\sqrt{1+(f')^2} dx}{\sqrt{1-f}} = \int_0^1 \frac{\sqrt{1+1^2} dx}{\sqrt{1-x}} = \sqrt{2} \cdot \left(-2\sqrt{1-x} \right) \Big|_0^1 = 2\sqrt{2},$$

$$\text{звідки } t_2 = \frac{2}{\sqrt{g}} \approx 0,64 \text{ (с)}.$$

Отже, незважаючи на те, що шлях точки вздовж прямолінійної траєкторії і менший ніж у випадку параболічної траєкторії, проте час руху виявився більшим. Дана задача містить також кілька цікавих питань, що потребують наступного окремого дослідження: а) якою має бути форма кривої для того, щоб час спуску точки був мінімальним за тих самих початкових умов ? б) якою має бути у цьому випадку вигляд функції $f(x)$? в) за якої форми кривої час спуску точки буде більшим порівняно зі спуском вздовж похилої площини прямолінійної форми ?

ЛІТЕРАТУРА

1. Методика навчання фізики у старшій школі / [за ред. В. Ф. Савченка]. Київ : Академвидав, 2011. 294 с.
2. Пріщенко О. П., Черногор Т. Т. Диференціальні рівняння та їх застосування : навч.-метод. посібник. Харків : НТУ «ХПІ», 2017. 88 с.
3. Школа О.В. Формування предметної компетентності учнів з фізики в умовах інтерактивного навчання. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Педагогічні науки : зб. наук. праць*. Вип. 2. Бердянськ : БДПУ, 2020. С. 227–235. URL : <https://pedagogy.bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/25.pdf>. (дата звернення: 10.02.2025).

Ігор КУЧАЙ,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної і технологічної освіти

Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**

д.пед.н., професор (БДПУ)

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ АДІАБАТИЧНОГО ПРОЦЕСУ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ ПРОФІЛЬНОГО РІВНЯ

Як відомо, перший закон термодинаміки дотичний до всіх без виключення явищ неживої і живої природі, і має загальний фундаментальний характер. Усі процеси і явища природи мають «тепловий ефект» і супроводжуються або теплообміном або ж виконанням роботи. Тому доцільним є застосування до них першого закону термодинаміки, що дозволяє з'ясувати особливості їх перебігу сприсякуючись на фундаментальний принцип збереження енергії. Варто зазначити, що суттєвим етапом у вивченні цього закону є розгляд його практичного застосування для ізопрцесів: ізохорного, ізобарного, ізотермічного, політропного, зокрема адіабатичного. При цьому, які свідчить власний педагогічний досвід, з'ясування фізичної сутності першого закону термодинаміки та його практичної реалізації до ізопрцесів, зокрема адіабатичного, у значної кількості старшокласників, у тому числі й профільних класів, викликає певні труднощі [4], що й зумовлює мету нашого дослідження.

Очевидно, викладення суті проблеми доцільно розпочати із з'ясування фізичної сутності адіабатичного процесу. Останній, як відомо, є термодинамічним процесом, що відбувається без теплообміну системи з навколишнім середовищем, тобто $Q = 0$ ($\delta Q = 0$). Таким чином, перший закон термодинаміки для адіабатичного процесу має вигляд:

$$0 = dU + \delta A \quad \text{або} \quad \delta A = -dU.$$

Отже, адіабатично ізольована термодинамічна система може виконувати роботу проти зовнішніх сил (над повнішими тілами) тільки за рахунок зменшення власної внутрішньої енергії (зниженням температури). Якщо ж над системою виконують роботу, то його внутрішня енергія (і температура) буде зростати. Слід звернути учнів на тому, що в природі не існує ідеальних адіабатичних оболонок, але якщо теплові процеси відбуваються надзвичайно швидко, то теплообмін з навколишнім середовищем майже не відбувається, і тоді їх можна наближено вважати адіабатичними. Логічно навести певний перелік прикладів адіабатичних процесів, що відбуваються в природі й техніці. Наприклад, у дизельних двигунах відбувається стискання не робочої суміші, а повітря. Причому за швидкого стискання температура повітря

швидко зростає, і під кінець такту перевищує температуру загоряння пального, яке впорскується в циліндр через спеціальну форсунку.

Показовим прикладом адіабатичного охолодження у великих масштабах є охолодження повітря в атмосфері Землі (особливо в мезосфері на висоті 55-85 км – від 0°C до -90°C). Відомо, що в сонячний день нагріте повітря біля поверхні Землі розширюється і підіймається вгору, що супроводжується значним зниженням температури. Як наслідок цього, водяна пара конденсується (об'ємна частка якої в атмосфері від 0,2% до 4%) та утворюються хмари. Процес розширення повітря можна деякою мірою вважати адіабатичним, оскільки для передачі певної кількості теплоти від дотичних тепліших повітряних шарів потрібен час, бо повітря (питома теплоємність $1 \text{ [кДж/(кг} \cdot \text{K)]}$) є поганим провідником тепла. Наочними прикладами для учнів можуть бути: вибухи, хімічні реакції, поширення акустичних хвиль в газах, зрідження газів, магнітне охолодження тощо.

Наступним важливим етапом є з'ясування з учнями механізму зміни внутрішньої енергії термодинамічної системи під час виконання нею роботи, що можна зробити на прикладі адіабатичного розширення й стискання газу в циліндрі з поршнем. Якщо газ швидко стискати, зростатиме число зіткнень молекул газу з рухомим поршнем і вони будуть набувати більшого імпульсу ніж у випадку нерухомого. Унаслідок хаотичного руху і зіткнень між молекулами газу середня швидкість їх руху зростатиме. Оскільки внутрішня енергія ідеального газу є кінетичною енергією руху його молекул, тому вона буде зростати, а отже і температура газу. При швидкому адіабатичному розширенні газу число зіткнень молекул з поршнем буде зменшуватися і вони набуватимуть меншого імпульсу. Унаслідок хаотичного руху середня швидкість руху молекул газу та кінетична енергія будуть зменшуватися, а отже буде зменшуватися внутрішня енергія і температура газу.

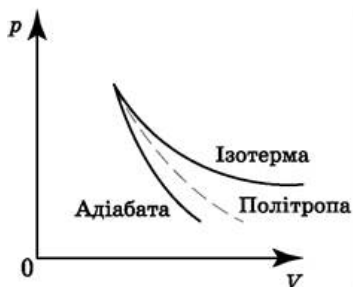


Рис. 1. Графіки ізотерми, політропи та адіабати на діаграмі (pV)

Важливо відмітити, що на відміну від ізохорного, ізобарного, ізотермічного і політропного процесів в адіабатичному змінюються всі три термодинамічні макроскопічні параметри газу: тиск, об'єм, температура. Для учнів часто є складною задачею на порівняння графіків функцій ізотермічного, політропного й адіабатного процесів на діаграмі (pV) (рис. 1).

Для зручності розгляду графіки кривих ізотерми, політропи та адіабати зображуємо із спільною початковою точкою перетину. Аналізуючи тангенси кутів нахилу дотичних до графіків трьох процесів (за однакових змін об'ємів ідеального газу) наочно маємо, що тиск швидше й більше змінюється в адіабатному, а найменше – в ізотермічному процесі. Отже, перед учнями постає питання: «Чому при адіабатному процесі найшвидше зменшується тиск за однакових змін об'єму?». Це пояснюється тим, що в адіабатному процесі змінюється (зменшується) якраз-таки температура газу, що виключено в політропному й ізотермічному процесах [1; 2; 3; 4].

Таким чином, основними причинами труднощів розуміння старшокласниками фізичної сутності адіабатного процесу полягає, на нашу думку, у недостатній теоретичній підготовці (а саме розумінні фізичного змісту першого закону термодинаміки та усвідомленні важливості зміни усіх трьох параметрів стану ідеального газу для адіабатного процесу), а також слабкій математичній підготовці (а саме уміння будувати й аналізувати графіки функцій та ізопроектів).

Аналіз літературних джерел свідчить, що перший закон термодинаміки (закон збереження і перетворення енергії для теплових процесів) є одним з найзагальніших й найуніверсальніших законів природи, що діє як в абіогенних так і біогенних процесах і явищах на різних рівнях організації матерії. Завдяки своїй загальності та достовірності, цей закон відіграє роль керівного вихідного положення під час дослідження найрізноманітніших фізичних явищ. Розвиток фізики і всього природознавства протягом двох останніх століть є блискучим доказом абсолютної справедливості цього фундаментального закону. Варто також зазначити, що будь-який природний процес не може відбуватися, якщо він суперечить першому закону термодинаміки, проте не кожний процес, що не суперечить йому, відбувається в природі [2; 5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Атаманчук П. С., Семерня О. М., Поведа Т. П. Дидактичне забезпечення семінарських занять з курсу «Методика навчання фізики» (загальні питання) : навч.-метод. посібник. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т імені І.Огієнка, 2010. 392 с.
2. Бар'яхтар В. Г., Бодина Ф. Я. Фізика 10 клас. Академічний рівень : підручник. Харув : Видавництво «Ранок», 2010. 256 с.

3. Мацюк В., Струж Н., Слободян О. Фізика. Збірник задач. Тернопіль : Підручники і посібники, 2015. 208 с.
4. Методика навчання фізики у старшій школі : навч. посібник / В. Ф. Савченко, М. П. Бойко, М. М. Дідович та ін. Київ : ВЦ «Академія», 2011. 296 с.
5. Школа О. В. Основи термодинаміки і статистичної фізики : навч. посібник. Донецьк : Юго-Восток, 2009. 375 с.

Олександр МЕДВЕДЕНКО,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної і технологічної освіти
Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

**ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ 3D ДРУКУ У ШКІЛЬНОМУ
НАВЧАЛЬНОМУ ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ**

Фізика – наука експериментальна. Оскільки між фізикою-наукою і навчальним предметом існує тісний зв'язок, процес навчання передбачає системне і послідовне засвоєння нових для учнів фізичних понять, моделей, принципів, законів і теорій на основі не багатьох фундаментальних положень, що є узагальненням широкого кола експериментальних фактів. Невід'ємною і важливою складовою освітнього процесу з фізики в школі є навчальний фізичний експеримент, що включає демонстрації фізичних процесів і явищ, фронтальні дослідження та лабораторні роботи, індивідуальні експериментальні творчі завдання. Він не тільки забезпечує реалізацію провідних дидактичних принципів у навчанні, а саме наочності та зв'язку теорії з практикою, але й відіграє важливу освітню, розвивальну, виховну, методологічну і світоглядну роль. Проведення навчального фізичного експерименту у шкільному кабінеті фізики передбачає використання вчителем типового обладнання, готових лабораторних установок і стендів, що значно полегшує розуміння учнями навчального матеріалу, робить пояснення вчителя наочним і переконливим. Але в сучасних освітніх умовах з реалізацією у навчанні фізики провідного експериментального підходу виникають значні труднощі через недостатність відповідного технічного обладнання та дистанційний формат організації освітнього процесу.

Нові часи несуть нові технології, дедалі більше стають доступнішими у навчанні сучасні цифрові інструменти, зокрема й установки для 3d друку. Очевидно, що всі заклади освіти та більшість педагогів можуть собі дозволити купити хоча б один простий «3d принтер», який дає можливість надрукувати будь-який змодельований об'єкт. Програмою шкільного курсу фізики передбачено послідовне і системне засвоєння учнями основ наукових

теорій за розділами: механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, електрика і магнетизм, оптика, атомна і ядерна фізика. Загалом за цими розділами програмою передбачено близько 40 лабораторних робіт. З урахуванням частоти використання й потреб оновлення типового навчального обладнання з фізики нами було змодельовано і роздруковано технічні засоби для проведення цих робіт. Серед простих моделей, що не потребують технічних знань при збиранні – система блоків і модульна похила пряма (жолоб). Маючі досвід роботи зі старим навчальним обладнанням, «лапки» для дослідів ламають доволі часто, тому їх теж було змодельовано для подальшого використання. Переходячи до наступних розділів, зокрема до електрики і магнетизму, моделі було ускладнено, але побудовано на доступних компонентах, зокрема: блок живлення з батареєю 9V, DC-DC перетворювач, набір світлодіодів, набір резисторів, панель вимикачів.



Рис. 1. Приклади 3d моделювання навчального лабораторного обладнання з фізики

Проблему нестачі технічних засобів для шкільних лабораторних робіт з фізики була піднята студентами, які проходили виробничу практику в школах. У ході обговорення цієї проблеми на кафедрі було запропоновано творче завдання: змодельовати і розробити доступний набір навчального обладнання для мінімуму лабораторних робіт. При цьому основні навчальні об'єкти були змодельовані у програмі «TINKERCAD», яка є доступною для опанування всім хто працював хоча б в одному 3d конструкторі.

Отже, експериментальний підхід у навчанні фізики є не просто методичним прийомом, а фундаментальною основою формування наукового світогляду учнів, що дозволяє їм власноруч відкривати закони природи та розвивати критичне мислення. Оновлення експериментальної бази та методики її використання з урахуванням сучасних технологічних можливостей і педагогічних підходів нині є необхідною умовою підвищення мотивації і пізнавального інтересу школярів, а отже й якості освітнього процесу. Саме через системне впровадження експериментального підходу реалізується головна мета фізичної освіти – формування природничо-наукової компетентності школярів та готовності до вирішення складних практичних задач сучасного світу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інститут модернізації змісту освіти. STEM-освіта. URL : <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 24.02.2025)
2. Методичні розробки вправ з фізики для 7-го класу. *Онлайн-школа «На Урок»* URL : <https://naurok.com.ua/biblioteka/fizika/klas-7/pidruchnyk-549> (дата звернення: 12.10.2024).
3. Онлайн-сервіс для розробки та моделювання Tinkercad. URL : **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** (дата звернення: 09.09.2024).
4. Філіпчук В. Застосування сервісу Tinkercad на уроках фізики, електротехніки та заняттях гуртка технічної творчості. URL : <https://vseosvita.ua/library/embed/0100b60h-9d2c.docx.html> (дата звернення: 09.09.2024).

Зульфія ОВЧАРЕНКО,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ ШКОЛЯРІВ ДО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У сучасному світі цифрових технологій система освіти зазнає значних змін. Особливо це стосується таких природничих наук, як фізика, де традиційні підходи до викладання з акцентом на інформаційно-репродуктивні методи навчання втрачають свою ефективність. Освітні результати школярів з фізики за результатами державного НМТ останніх років погіршуються як у кількісному, так і в якісному відношенні. Вони свідчать про необхідність запровадження нових педагогічних підходів, що враховують сучасні технологічні можливості та особливості сприйняття інформації цифровим поколінням. Як справедливо зазначає автор дослідження [3], «сьогодні маємо труднощі у виконанні одного з найважливіших завдань

загальноосвітньої школи – формуванні цілісного діалектико-матеріалістичного світогляду молоді, системних знань, практичних умінь, навичок самоосвіти і самовдосконалення». Очевидно, що у цьому контексті саме шкільний курс фізики відіграє ключову роль, а успішність вирішення актуальних освітніх питань залежатиме від рівня мотивації та пізнального інтересу школярів як до навчання взагалі, так і до фізичної науки зокрема.

Сучасне викладання фізики неможливо уявити без використання інформаційно-комунікаційних технологій, які докорінно змінюють можливості освітнього процесу та відкривають нові горизонти вивчення фундаментальної науки. До головних переваг їх використання більшість науковців і вчителів-практиків відносить: 1) візуалізацію складних фізичних явищ і процесів, які неможливо побачити неозброєним оком або відтворити в умовах шкільної лабораторії; 2) індивідуалізацію навчання, що дозволяє кожному учню працювати у власному темпі, отримувати завдання відповідного рівня складності та миттєвий зворотний зв'язок; 3) доступ до величезних обсягів наукової інформації, можливість брати участь в освітніх проєктах і творчих конкурсах; 4) підвищення ефективності проведення фізичних експериментів за допомогою цифрових датчиків та вимірювальних приладів; 5) розвиток критичного мислення, творчих здібностей і дослідницьких навичок учнів. Аналіз літературних джерел дозволив виокремити основні шляхи покращення мотивації та пізнального інтересу школярів з фізики на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій:

1. Використання інтерактивних технологій навчання. Сучасні ІКТ дозволяють створювати інтерактивні навчальні матеріали, які роблять процес навчання більш наочним, цікавим, захопливим. Серед них:

- *віртуальні лабораторії* (PhET, Labster), які дозволяють проводити експерименти у дистанційному форматі. Учні можуть моделювати різні фізичні процеси та явища, змінювати параметри та бачити результати в реальному часі;

- *навчальні симуляції та анімації*, що допомагають візуалізувати складні фізичні процеси, з'ясувати властивості досліджуваних об'єктів, принципи дії різноманітних машин, приладів та установок. Це суттєво покращує розуміння учнями навчальної інформації, абстрактних теоретичних концепцій. Наприклад, можна спостерігати за поширенням у просторі звукових коливань, електромагнітних хвиль, хвильві світлові явища (дисперсію, інтерференцію, дифракцію і поляризацію);

- *доповнена (AR) і віртуальна (VR) реальність*, які занурюють учнів у своєрідне, близьке до реального, навчальне середовище, роблячи навчальний матеріал більш наочним, динамічним, інтерактивним, цікавим і захопливим. Використання VR дозволяє подорожувати електричним струмом у провідниках, побувати всередині атома або дослідити роботу механічних систем.

2. Гейміфікація освітнього процесу допомагає підвищити інтерес учнів до фізики на основі використання ігрових та інтерактивних технологій. Серед них:

- *дидактичні ігри та квізи* (Kahoot!, Quizizz, PhysicSim) зорієнтовані на формування, закріплення, поглиблення, розширення і перевірку знань учнів у змагальному психологічно комфортному режимі, що значно підвищує їх мотивацію, пізнавальний інтерес та підсумкові освітні результати;

- *рольові ігри* (наприклад, уявлення себе вченим або інженером-конструктором), що сприяють формуванню пізнавального інтересу учнів до науки і навчального процесу. Вони можуть відтворювати фундаментальні експерименти або працювати над реальними технічними проектами. У цьому контексті важливу роль відіграє вивчення і поширення досвіду сучасних українських учителів-новаторів з фізики (І. Гельфгата, М. Палтишева, П. Пшенічки).

3. Використання реальних прикладів і STEM-підходу. З метою поліпшення практичної складової освітнього процесу, реалізації провідного дидактичного принципу навчання – зв'язку теорії з практикою, наукових знань з реальним життям, технікою і технологіями важливо впроваджувати у навчанні фізики STEM-підхід. Використання у цьому контексті проектних і дослідницьких методів, які свідчить педагогічний досвід, суттєво покращує освітні результати школярів, як з теоретичного, так і практичного боку. Важливими у цьому напрямку є:

- *аналіз фізичних явищ і процесів у сучасних технологіях* (робота смартфонів, GPS, космічні дослідження тощо). Наприклад, можна розглядати принцип дії сенсорів у смартфонах або механізми лазерного наведення;

- *інтеграція з іншими науками* у рамках STEM-освіти (фізика + програмування = робототехніка). Використання Arduino або Raspberry Pi дозволяє створювати власні експериментальні пристрої та досліджувати фізичні властивості різних об'єктів, процесів, установок;

- *проектна діяльність* (створення власних пристроїв, експериментів, презентацій). Наприклад, побудова сонячного колектора або електромагнітного двигуна сприяє глибшому розумінню учнями фізичних понять, принципів, законів і теорій.

4. Використання соціальних мереж і медіа. Сучасні учні активно користуються соцмережами та відеоплатформами, а тому варто ширше їх застосовувати в освітньому процесі. Серед них:

- *навчальні YouTube-канали* (Veritasium, MinutePhysics, SciShow) допомагають пояснювати складні теоретичні концепції простою мовою; короткі відео сприяють швидкому засвоєнню матеріалу учнями;

- *освітній контент у TikTok, Instagram, Telegram* сприяє швидкому засвоєнню інформації. Наприклад, короткі пояснення фізичних явищ або цікаві факти підвищують інтерес школярів до науки;

- *фізичні челленджі та вікторини* у соцмережах роблять навчання більш активним, різнобічним, цікавим. Наприклад, можна пропонувати учням розв'язати завдання або провести експеримент і поділитися результатами онлайн.

5. Співпраця з науковцями та інженерами. Залучення до освітнього процесу практикуючих фахівців підвищує мотивацію учнів, дозволяє побачити практичну значущість наукових знань, де і як працює фізика в реальному житті, на виробництві, як з її допомогою досліджують навколишній світ. Важливими у цьому контексті є:

- *запрошення вчених і представників технічних професій* на лекції та вебіари. Учні отримують можливість почути реальні історії успіху, задати питання фахівцям та переосмислити своє ставлення до навчання взагалі і фізики зокрема;

- *екскурсії до наукових лабораторій і технопарків* допомагають учням побачити фізику в дії. Знайомство і спостереження за роботою дослідницьких лабораторій та установ сприяє кращому розумінню ролі науки в сучасному світі, усвідомленню вирішальної ролі фізики у сучасному науково-технічному прогресі людства;

- *спільні навчально-дослідницькі проекти з університетами та компаніями* дозволяють учням брати участь і долучатися до актуальних наукових досліджень, застосувати свої знання на практиці, поглиблювати і розширювати рівень власної предметної компетентності з фізики. Наприклад, створення електронних пристроїв або участь у творчих конкурсах формує навички роботи в команді, розвиває інтерес до пізнання фізичної реальності, інженерії та програмування.

Отже, мотивація учнів до вивчення фізики у сучасну цифрову епоху вимагає комплексного підходу. Інтеграція сучасних технологій, гейміфікація, використання реальних прикладів та соціальних мереж, а також співпраця з фахівцями дозволяють зробити навчання більш цікавим, ефективним і наближеним до реального життя. Використання зазначених вище підходів сприятиме формуванню нового покоління інженерів, науковців і технологічних лідерів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бузько В. Л. Аспекти використання інформаційних технологій у процесі навчання фізики. *Інноваційні технології навчання обдарованої молоді* : міждисцип. наук.-практ. конф., м. Київ, 2-3 грудня 2009 р. Київ, 2009. С. 51–58.
2. Лозова В. І. Цілісний підхід до пізнавальної активності школярів. Харків : ОВС, 2000. 175 с. URL : http://www.ovc.kharkov.ua/ovc_files/losova.pdf. (дата звернення: 15.02.2025).
3. Школа О. В. Мотивація активної навчально-пізнавальної діяльності школярів з фізики як педагогічна проблема. *Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький : РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2020. Вип. 13. С. 113–122.

Данило ЧІНІКАЛОВ,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Ганна КОЛОМОЄЦЬ,**
к.фіз.-мат.н., доцент (БДПУ)

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ МЕХАНІКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІХ КЛАСАХ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

Актуальність. Механіка є одним із фундаментальних розділів фізики, який формує базові знання про закони руху та взаємодії тіл. Вивчення механіки в середніх класах загальноосвітньої школи є важливим етапом у розвитку наукового світогляду учнів. Однак, традиційні методи викладання часто не враховують індивідуальні особливості учнів, що призводить до зниження інтересу до предмета. Тому розробка сучасних методик викладання механіки є актуальною проблемою сучасної педагогіки.

Ступінь досліджуваності проблеми. Проблеми викладання механіки в школі досліджувались багатьма науковцями [1]. Вони акцентували увагу на важливості інтеграції сучасних технологій у навчальний процес. Однак питання, що стосуються ефективних методик викладання механіки в середніх класах, залишаються ще недостатньо розробленими.

Мета і методи дослідження. Метою дослідження є розробка методики викладання механіки, яка сприятиме підвищенню інтересу учнів до фізики та їхнього наукового мислення. Для досягнення цієї мети використовувалися такі методи: аналіз педагогічної літератури, спостереження за навчальним процесом, експериментальне викладання.

Сутність дослідження. У ході дослідження було запропоновано методику, яка включає використання інтерактивних технологій, таких як комп'ютерні моделі руху тіл, віртуальні лабораторні роботи та проектна діяльність.

Комп'ютерні моделі руху тіл. Використання програмного забезпечення, такого як PhET Interactive Simulations, дозволяє учням візуалізувати фізичні процеси, які важко пояснити традиційними методами. Наприклад, моделювання руху тіла під дією сили тяжіння або руху по похилій площині допомагає учням краще зрозуміти теоретичні концепції.

Віртуальні лабораторні роботи. Замість традиційних лабораторних робіт, які часто обмежені обладнанням, учні можуть проводити експерименти у віртуальному середовищі. Це дозволяє їм досліджувати різні сценарії руху, змінюючи параметри (наприклад, масу тіла, силу тертя тощо), що сприяє глибшому розумінню законів механіки [2].

1. Проектна діяльність. Учням пропонується розробити власні проекти, пов'язані з механікою, наприклад, створення моделі ракети або дослідження руху автомобіля на різних поверхнях. Це розвиває творче мислення, вміння працювати в команді та застосовувати теоретичні знання на практиці.

2. Інтеграція з реальним життям. Важливим аспектом методики є зв'язок фізичних законів з повсякденним життям. Наприклад, учні аналізують, як закони механіки застосовуються у спортивних дисциплінах, транспорті чи будівництві. Це робить навчання більш зрозумілим та цікавим.

3. Індивідуальний підхід. Методика передбачає врахування індивідуальних особливостей учнів. Для учнів з різним рівнем підготовки пропонуються різні завдання: від базових до більш складних, що дозволяє кожному учневі розвиватися у власному темпі.

Основні висновки. Використання сучасних методик викладання механіки сприяє підвищенню інтересу учнів до фізики, розвитку їхнього наукового мислення та покращенню якості засвоєння матеріалу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методика викладання фізики в середній школі (Конспекти лекцій) / Савченко В. Ф., Бойко М. П., Дідович М. М., Закалюжний В. М., Руденко М. П. Чернігів : ЧДПУ ім. Т.Г. Шевченка, 2003. 112 с.
2. Virtual Lab for Interactive Learning in Science Education / by R. Vijayatheepan. University of Colombo, 2023. 12 p.

Володимир ЮРЧЕНКО,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної і технологічної освіти
Науковий керівник: **Олександр ШКОЛА,**
д.пед.н., професор (БДПУ)

АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ ДАНИХ ЗАСОБАМИ СИНЕРГІЇ КВАНТОВИХ АЛГОРИТМІВ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Стрімке зростання обсягів інформаційних даних у різних сферах висуває нові вимоги до методів їх обробки та аналізу. Традиційні підходи часто не справляються з так званими «великими даними» – масивами інформації, надто великими та складними для опрацювання звичайними засобами. Одночасно розвиток штучного інтелекту (ШІ) відкрив можливості автоматизованого знаходження закономірностей у таких масивах, проте ефективність сучасних AI-систем значною мірою залежить від потужності обчислень й обсягів доступних даних. Квантові обчислення, що реалізуються за допомогою квантових

алгоритмів, пропонують принципово новий підхід: використання квантових явищ суперпозиції та заплутаності, що потенційно дозволяє виконувати певні обчислення незрівнянно швидше за класичні методи. Очікується, що поєднання квантових алгоритмів із методами ШІ створить синергію, здатну суттєво прискорити аналіз великих даних і надати нові аналітичні можливості, недосяжні для традиційних систем.

Поняття *великих даних (Big Data)* означає надзвичайно великі та різноманітні набори даних, обробка яких виходить за межі можливостей звичайного програмного і апаратного забезпечення. Характерними рисами великих даних є високий об'єм, швидкість накопичення та різноманітність структур. Для вилучення знань із таких даних застосовують методи аналізу великих даних, які поєднують статистичні підходи та машинне навчання для пошуку прихованих закономірностей.

Штучний інтелект є напрямком інформатики, що займається створенням кібернетичних систем, що імітують розумову діяльність людини (розпізнавання образів, прийняття рішень, навчання тощо). Сучасний прогрес у ШІ значною мірою пов'язаний з *машинним навчанням* – алгоритмами, які покращують свої результати на основі великого обсягу тренувальних даних. Такі моделі (зокрема, нейронні мережі глибокого навчання) потребують значних масивів даних для налаштування параметрів. Обробляючи великі набори прикладів, ШІ-системи виявляють статистичні патерни та будують прогнози. Таким чином, ера Big Data стала каталізатором розвитку ШІ, оскільки великі дані забезпечують паливо для навчання AI-моделей.

Сучасні квантові алгоритми використовують незвичні властивості матерії на квантовому рівні для виконання обчислень. *Квантовий алгоритм* – це послідовність операцій над квантовими бітами (кубітами), яка задіює явища *квантової суперпозиції* (одночасного перебування кубіта у кількох станах) та *квантової заплутаності* (нерозривного зв'язку станів декількох кубітів) для паралельної обробки інформації. Через це квантові алгоритми здатні розв'язувати окремі задачі швидше, ніж класичні: прикладами є алгоритм Шора для факторизації цілих чисел та алгоритм Гровера для пошуку в неструктурованих масивах даних, які демонструють експоненційне та квадратичне прискорення відповідно порівняно з найкращими класичними алгоритмами. Таким чином, квантові обчислення відкривають шлях до якісно нового рівня продуктивності при роботі з великими обсягами даних.

Синергія квантових алгоритмів та ШІ для аналізу Big Data. Комбінація квантових методів із штучним інтелектом (так званий квантовий ШІ або квантове машинне навчання) є перспективним напрямком, що прагне об'єднати переваги обох технологій. Квантові комп'ютери здатні ефективно працювати з високорозмірними даними

завдяки можливості кубітів перебувати у багатьох станах одночасно. Це означає, що задачі, пов'язані з великою кількістю параметрів або ознак (типова ситуація у Big Data), потенційно можуть вирішуватися квантовими алгоритмами більш ефективно, ніж класичними.

У галузі машинного навчання вже запропоновано квантові аналоги популярних алгоритмів. Зокрема, розроблено квантові версії кластеризації (наприклад, алгоритму k -середніх) та методів класифікації на кшталт машини опорних векторів (SVM), які широко застосовуються для аналізу великих даних (розпізнавання зображень, обробка природної мови тощо). Квантові реалізації цих алгоритмів можуть працювати швидше за класичні аналоги за рахунок паралельної обробки станів (приклад – квантовий алгоритм Гарроу-Хассідима-Ллойда для розв'язання систем лінійних рівнянь). Крім прискорення існуючих методів, синергія квантових алгоритмів та ШІ дозволяє якісно по-новому аналізувати дані. Квантові моделі машинного навчання працюють у гільбертовому просторі високої розмірності і можуть виявляти закономірності, непомітні для класичних підходів. Наприклад, квантові нейронні мережі та варіаційні алгоритми здатні досліджувати величезні простори даних, що відкриває шлях до глибшого розуміння складних явищ у великих наборах даних. Отже, поєднання квантових обчислень з ШІ створює потужний інструмент для аналізу Big Data, що може значно розширити межі того, що сьогодні можливо в аналітиці.

Порівняння класичних та квантових методів обробки даних. Принципи обчислень: класичні обчислювальні системи оперують бітами, що можуть знаходитися лише в одному з двох станів (0 або 1) в кожен момент часу, тоді як квантові комп'ютери маніпулюють кубітами, котрі можуть одночасно перебувати в суперпозиції станів 0 і 1. Це надає квантовим системам властиву паралельність: вони здатні за один крок опрацьовувати комбінації станів, які класичному комп'ютеру довелося б перебирати послідовно або на багатьох процесорах паралельно. Таким чином, квантовий алгоритм може досліджувати простір можливих рішень значно швидше в певних постановках задач.

Швидкодія та складність: для деяких завдань квантові алгоритми забезпечують кардинальний виграш у швидкодії порівняно з класичними. Наприклад, алгоритм Гровера дозволяє здійснювати пошук елемента у неструктурованій базі даних зі *значно меншою* кількістю операцій (квадратичне прискорення) відносно прямого повного перебору. Алгоритм Шора показує ще драматичніший приклад квантової переваги: він факторизує великі числа істотно швидше (майже експоненційно швидше) за найкращі із відомих класичних алгоритмів. Ці приклади ілюструють випадки, коли квантові методи кардинально перевершують класичні.

Втім, не для всіх задач квантові алгоритми мають перевагу. Багато типових операцій аналізу даних (як-от проста фільтрація чи

сортування) не отримують прискорення від квантових підходів або потребують складної реалізації на квантовому пристрої. Наразі класичні технології *Big Data* (розподілені обчислювальні кластери, хмарні платформи) продемонстрували ефективність у практичних застосуваннях, тоді як квантові обчислення перебувають на стадії активних досліджень і прототипів. Сучасні квантові комп'ютери (ери *NISQ* – з англ. Noisy Intermediate-Scale Quantum) мають обмежену кількість кубітів і схильні до помилок, що поки що не дозволяє перевершити класичні системи у розв'язанні прикладних задач з великими даними. Таким чином, на нинішньому етапі класичні та квантові методи співіснують: класичні підходи забезпечують надійне розв'язання поточних завдань, а квантові – пропонують принципово нові можливості, які повністю розкриються із розвитком технології. Реальними сферами практичної реалізації синергії квантових алгоритмів та ШІ для аналізу *Big Data* сьогодні є: у *фінансовій галузі* (підвищення ефективності алгоритмічної торгівлі, портфельного менеджменту та систем моніторингу шахрайства); у *медицині* (підбір терапії під геном пацієнта та прогнозування перебігу хвороб на основі багатфакторних даних); у *кібербезпеці* (аналіз великих масивів даних для виявлення загроз); у *транспортній логістиці* (оптимізація транспортних потоків); у *кліматології та метеорології* (моделювання клімату та спостережень за погодою); у *галузі матеріалознавства* (симуляція поведінки нових матеріалів на атомному рівні з метою отримання матеріалів із заданими властивостями). Отже, хоча нині квантовий аналіз *Big Data* перебуває на початковій стадії становлення, швидкий розвиток цієї технології дозволяє сподіватися, що у найближчі роки ми станемо свідками появи нових наукових відкриттів та інновацій, обумовлених потужною синергією квантових алгоритмів і штучного інтелекту.

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ ТА НАВЧАННІ

Олександр КЛИМЕНКО,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Лілія ПАВЛЕНКО,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ

Актуальність. У сучасних наукових дослідженнях обробка великих обсягів експериментальних даних є ключовим завданням. Традиційні статистичні методи не завжди забезпечують достатню точність і ефективність аналізу. Використання методів машинного навчання дозволяє виявляти приховані закономірності, підвищувати точність прогнозів і автоматизувати обробку складних наборів даних [1]. Актуальність цієї теми зумовлена швидким розвитком обчислювальних технологій та зростаючою потребою в ефективних методах аналізу експериментальних результатів.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення можливостей застосування методів машинного навчання для аналізу експериментальних даних, порівняння їх ефективності з традиційними методами статистичного аналізу та визначення оптимальних алгоритмів для обробки різних типів даних.

Сутність дослідження. Машинне навчання – це сукупність методів, що дозволяють комп'ютерним системам самостійно знаходити закономірності у великих масивах даних без явного програмування [2]. У сфері аналізу експериментальних даних застосовуються як методи керованого навчання, так і некерованого.

Методи керованого навчання використовуються для створення прогнозних моделей на основі раніше отриманих даних. Наприклад, регресійні алгоритми (лінійна регресія, регресійні дерева) застосовуються для передбачення числових значень, тоді як алгоритми класифікації (метод опорних векторів, випадкові ліси, нейронні мережі) використовуються для визначення категорій об'єктів.

Методи некерованого навчання ефективні для аналізу невідомих структур у даних. Наприклад, кластеризація (алгоритм k-середніх, ієрархічна кластеризація) дозволяє об'єднувати об'єкти за схожістю, що корисно при виявленні нових закономірностей у результатах експериментів. Методи зниження розмірності (головні компоненти, автоенкодери) допомагають виділяти найважливіші ознаки у великій кількості параметрів [3].

Додатково використовуються глибокі нейронні мережі, які дозволяють працювати з комплексними нелінійними залежностями. Вони ефективні при аналізі зображень, часових рядів та багатовимірних експериментальних даних. Важливим аспектом є підготовка даних: очистка від шумів, нормалізація та балансування. Без якісної підготовки моделі машинного навчання можуть давати неточні результати.

Практичне застосування методів машинного навчання дозволяє не лише автоматизувати аналіз даних, але й підвищити точність інтерпретації результатів експериментів, що особливо важливо у таких сферах, як біомедицина, фізика, хімія та інженерія.

Основні висновки. Застосування методів машинного навчання для аналізу експериментальних даних дозволяє підвищити ефективність обробки великого обсягу інформації, виявляти приховані закономірності та будувати точні прогностні моделі. Вибір конкретного алгоритму залежить від типу даних та завдань дослідження. Подальші розробки у цій сфері сприятимуть підвищенню точності наукових досліджень та автоматизації процесів аналізу даних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гапонова В. О. Машинне навчання та нейронні мережі аналізу великих даних. *Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті* : збірник тез III Всеукраїнської науково-практичної конференції. Київ : ДУТ, 2023. С. 48–49. URL : https://duikt.edu.ua/uploads/p_2626_35832897.pdf?file=p_2626_35832897.pdf (дата звернення: 26.02.2025).
2. Куклін О., Іванова І., Боровик Т. Моделювання інтеграції штучного інтелекту в освітнє середовище. *Information technologies and learning tools*. 2024. Т. 103, № 5. С. 207–232. URL : <https://doi.org/10.33407/itlt.v103i5.5735> (дата звернення: 26.02.2025).
3. Толочко В. В. Застосування методів машинного навчання для аналізу текстових даних : дипломна робота ... бакалавра : 124 Системний аналіз. Київ, 2023. 89 с.

Олександр КЛИМЕНКО,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Лілія ПАВЛЕНКО,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І АВТОМАТИЗАЦІЯ В ПРОФЕСІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Актуальність. Сучасний розвиток технологій спричиняє швидку інтеграцію штучного інтелекту та автоматизації у різні професійні сфери. Автоматизовані системи підвищують ефективність роботи,

зменшують витрати та відкривають нові можливості для бізнесу та освітніх процесів [2]. У зв'язку з цим дослідження впливу ШІ та автоматизації на професійну діяльність є актуальним і важливим для розуміння майбутніх змін на ринку праці.

Мета дослідження. Визначити вплив штучного інтелекту та автоматизації на сучасне професійне середовище, проаналізувати їхні переваги, виклики та можливі перспективи розвитку.

Сутність дослідження. Штучний інтелект і автоматизація стають ключовими рушійними силами змін у різних галузях економіки. Вони сприяють підвищенню продуктивності, оптимізації робочих процесів та покращенню якості продукції та послуг. Завдяки автоматизації рутинних завдань працівники можуть зосередитися на більш творчих, аналітичних та стратегічних аспектах роботи.

ШІ також відіграє важливу роль у сфері аналізу даних. Системи машинного навчання здатні обробляти великі обсяги інформації, виявляти закономірності та прогнозувати майбутні тенденції, що значно покращує процес прийняття рішень у бізнесі, медицині, фінансах та інших сферах [3].

Ці дві речі мають значний вплив на професійне середовище, приносячи як переваги, так і виклики. З одного боку, вони сприяють зростанню продуктивності, мінімізують помилки та автоматизують рутинні процеси, дозволяючи людям зосередитися на творчих і стратегічних завданнях. Завдяки аналізу великих обсягів даних відкриваються нові можливості для прогнозування та персоналізації, а також розвиваються нові професії, пов'язані з технологіями. Покращується якість послуг, адже автоматизовані рішення дозволяють швидше та точніше задовольняти потреби користувачів.

Однак поряд із перевагами постають і виклики. Автоматизація призводить до скорочення робочих місць у сферах, де домінує рутинна праця, а впровадження технологій потребує значних фінансових вкладень. Працівники змушені перекваліфіковуватись, щоб відповідати новим вимогам ринку. Також виникають ризики кібербезпеки, пов'язані зі зломами та витоками даних. Етичні питання, зокрема прозорість алгоритмів і можливі упередження в ухваленні рішень, стають усе більш актуальними. Залежність від технологій може призвести до серйозних наслідків у разі технічних збоїв, а відсутність людського фактора у взаємодії може негативно впливати на сферу обслуговування.

Очікується, що подальший розвиток штучного інтелекту та автоматизації приведе до створення більш розумних і адаптивних систем, здатних самостійно вирішувати складні завдання. Такі технології будуть активно використовуватися у сферах освіти, медицини, транспорту, управління містами та інших галузях.

Для їх ефективного впровадження необхідно продовжувати дослідження, спрямовані на підвищення безпеки, надійності та прозорості

алгоритмів. Також важливо забезпечити баланс між автоматизацією та збереженням робочих місць, сприяючи підготовці фахівців, які можуть працювати в умовах нової технологічної реальності [1].

Основні висновки. Штучний інтелект та автоматизація є потужними інструментами трансформації професійного середовища. Вони сприяють оптимізації процесів і підвищенню якості продукції та послуг, але водночас вимагають нових підходів до освіти, перекваліфікації та регулювання. Важливо не лише використовувати можливості технологій, а й розвивати людський потенціал, що дозволить ефективно взаємодіяти з інноваціями та формувати збалансовану цифрову економіку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Генсерук Г., Генсерук В. Професійний саморозвиток фахівців засобами штучного інтелекту. *Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна наука та освіта: новітня соціокультурна проєкція»* / відповідальний редактор проф. Т. Ю. Дудка. Київ, 2024. С. 43–45.
2. Пчелянський Д. П., Воїнова С. А. Штучний інтелект: перспективи та тенденції розвитку. *Automation of technological and business processes*. 2019. Т. 11, № 3. С. 59–64. URL : <https://doi.org/10.15673/atbp.v11i3.1500> (дата звернення: 26.02.2025).
3. Соколенко Л., Балла І., Борковська В. Роль штучного інтелекту та автоматизації в сучасному бухгалтерському обліку. *Наукові перспективи (Naukovi perspektivi)*. 2024. № 9 (51). URL : [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-9\(51\)-787-798](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2024-9(51)-787-798) (дата звернення: 26.02.2025).

Вероніка МИРОНЕНКО,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Лілія ПАВЛЕНКО,**
к.пед.н., доцент (БДПУ)

ОСНОВИ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Актуальність. У сучасних умовах розвитку науки і техніки статистичний аналіз експериментальних даних стає невід'ємною складовою наукових досліджень. Завдяки комп'ютерним технологіям з'являється можливість обробляти великі обсяги даних, забезпечуючи точність, швидкість і репрезентативність результатів. У багатьох сферах, таких як медицина, інженерія, соціологія та економіка, використання статистичних методів на основі комп'ютерних програм дозволяє не лише оцінювати результати експериментів, але й моделювати процеси, прогнозувати тенденції та приймати обґрунтовані рішення.

Застосування комп'ютерних технологій значно розширює можливості статистичного аналізу, забезпечуючи точність обчислень, автоматизацію процесів та доступ до складних моделей. Це особливо актуально для експериментальних наук, де якість отриманих висновків прямо залежить від правильності обробки та інтерпретації даних.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення теоретичних та практичних основ застосування комп'ютерних технологій для статистичного аналізу експериментальних даних, а також визначення їхньої ролі у підвищенні ефективності наукових досліджень.

Сутність дослідження. Статистичний аналіз є важливим етапом в обробці експериментальних даних, який дозволяє отримати об'єктивні висновки про закономірності та взаємозв'язки між різними змінними. У сучасних умовах, коли обсяг даних значно зріс, використання комп'ютерних технологій для проведення статистичних аналізів стає необхідністю. Ці технології дозволяють значно зменшити час, що витрачається на обробку інформації, а також підвищити точність та ефективність аналізу.

Статистичний аналіз – це процес збору, обробки, інтерпретації та представлення даних, з метою виявлення тенденцій, закономірностей і взаємозв'язків. Метою статистичного аналізу є перевірка гіпотез, оцінка параметрів популяцій, аналіз варіацій, а також побудова моделей для прогнозування [1].

Використання комп'ютерних технологій для статистичного аналізу експериментальних даних має багато переваг, але також пов'язане з певними недоліками. Однією з основних переваг є швидкість обробки даних. Комп'ютерні програми дозволяють значно скоротити час, необхідний для виконання статистичних розрахунків, що особливо важливо при роботі з великими обсягами даних. Крім того, автоматизація процесів обробки даних допомагає значно зменшити ймовірність помилок, які можуть виникнути при ручному обчисленні показників, таких як середні значення чи дисперсія. Це дозволяє підвищити точність та надійність результатів, а також забезпечує високу ефективність.

Ще однією перевагою є можливість працювати з великими обсягами даних. В умовах сучасних експериментів, коли кількість даних може бути надзвичайно великою, комп'ютерні технології дозволяють здійснювати аналіз на величезних масивах інформації, що було б надзвичайно складно або неможливо без використання спеціалізованих програм. Важливим аспектом є також візуалізація результатів, яку надають комп'ютерні програми. Завдяки цьому можна створювати графіки, діаграми та таблиці, що дозволяє легше і наочніше аналізувати отримані результати та виявляти тренди, які важко помітити в сирих даних.

Однак є й недоліки. Використання комп'ютерних технологій вимагає наявності відповідного програмного забезпечення та апаратних засобів, що може бути недоступним для всіх користувачів.

Наприклад, для ефективної роботи з деякими статистичними пакетами, такими як SPSS чи MATLAB, необхідні значні фінансові витрати на ліцензії. Крім того, використання програмного забезпечення потребує знань і навичок у статистиці та програмуванні, що може стати проблемою для користувачів, які не мають відповідної підготовки.

Також важливо відзначити, що хоча комп'ютерні технології знижують ймовірність помилок при обчисленнях, вони не є повністю бездоганними. Некоректне використання програм чи неправильний вибір статистичних методів можуть призвести до неправильних результатів. Окрім цього, існує ризик перевантаження інформацією. Великі обсяги даних можуть створити проблеми при їх інтерпретації, особливо якщо результати не організовані належним чином. Комп'ютери можуть генерувати величезну кількість результатів, що потребує додаткових зусиль для їх правильного аналізу [3].

Першим етапом у статистичному аналізі є збір та організація даних. Для цього використовуються різні методи збору інформації, серед яких експерименти, опитування та спостереження. Після отримання даних необхідно провести їх попередню обробку, що включає виявлення пропусків, аномалій та перевірку коректності інформації. Для цього часто застосовуються різні програмні засоби, які дозволяють швидко і ефективно провести первинну обробку даних.

Подальшим етапом є описова статистика, що включає в себе такі основні методи як обчислення середнього значення, медіани, дисперсії, стандартного відхилення. За допомогою комп'ютерних технологій ці обчислення можна здійснити за допомогою спеціальних програм, таких як Excel, R, Python, SPSS, що дають можливість швидко отримати необхідні показники і наочно представити їх у вигляді графіків і таблиць.

Наступним важливим етапом є інтерпретація результатів та перевірка гіпотез. Для цього використовуються різноманітні статистичні методи, серед яких найбільш поширеними є t-тест, аналіз варіацій (ANOVA), регресійний аналіз, кореляційний аналіз. За допомогою програмного забезпечення можна автоматично виконувати ці тести, що значно полегшує процес і дозволяє уникнути помилок, які можуть виникнути при ручному розрахунку [2].

Особливо важливим є використання комп'ютерних технологій для аналізу великих обсягів даних. Сучасні алгоритми машинного навчання та штучного інтелекту дозволяють знаходити закономірності в даних, які важко виявити традиційними методами. Це дозволяє отримати нові інсайти і робити прогнози на основі отриманих результатів. Наприклад, застосування алгоритмів кластеризації допомагає виявити групи схожих об'єктів в даних, що може бути корисним у багатьох наукових та практичних сферах.

Важливою складовою статистичного аналізу є візуалізація даних. Завдяки комп'ютерним технологіям можна створювати різноманітні діаграми, графіки та інші візуальні елементи, які дозволяють наочно представити результати аналізу. Це не тільки полегшує розуміння даних, але й допомагає виявити приховані тренди та взаємозв'язки, які можуть бути неочевидними при первинному перегляді таблиць з числами [1].

Основні висновки. Статистичний аналіз експериментальних даних є ключовим етапом дослідження, що дозволяє перевіряти гіпотези та оцінювати зв'язки між змінними. Використання комп'ютерних технологій значно спрощує обробку даних, підвищуючи швидкість і точність аналізу. Використання різних програмних засобів допомагає візуалізувати результати. Водночас важливо критично оцінювати отримані дані, враховуючи можливі помилки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Павленко Л. В., Павленко М. П. Розробка узагальненого методу аналізу експериментальних даних для адекватного вибору статистичного методу. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво: науковий журнал Луцького державного технічного університету*. Луцьк : ЛНТУ, 2013. № 11. С. 113–120.
2. Павленко Л. В. Проектування узагальненої процедурної моделі аналізу експериментальних даних в умовах задач для адекватного вибору статистичного методу. *Theory and methods of e-learning*. 2014. Т. 2. С. 313–323. URL : <https://doi.org/10.55056/e-learn.v2i1.292> (дата звернення: 26.02.2025).
3. Чмир О. Ю., Карабин О. О. Використання програмних математичних пакетів для статистичного аналізу експериментальних даних. *Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи. Збірник наукових праць*. Вип 5., частина 2 / за ред. М. М. Козяра, Н. Г. Ничкало. Львів, 2015. С. 167–172.

Вероніка МИРОНЕНКО,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Лілія ПАВЛЕНКО,**
к.пед.н., доцент (БДПУ)

РОЛЬ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕФЕКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ В ПРОФЕСІЙНІЙ СФЕРІ

Актуальність. У сучасному світі цифровізації та глобалізації ефективна організація роботи в професійній сфері стає ключовим фактором успішного функціонування будь-якої компанії чи установи. Хмарні сервіси, як інноваційний інструмент, забезпечують доступ до

великої кількості ресурсів, сприяють автоматизації процесів, оптимізації витрат та підвищенню продуктивності працівників.

В умовах зростання кількості дистанційних і гібридних форматів роботи, використання хмарних сервісів стає не лише трендом, але й необхідністю. Вони дозволяють забезпечити безперервний доступ до даних, оперативний обмін інформацією та ефективну взаємодію між членами команд незалежно від їхнього місцезнаходження.

Крім того, зростає потреба у швидкій адаптації до змін у зовнішньому середовищі, зокрема через кризові ситуації, такі як пандемії, економічні виклики чи технологічні збої. Хмарні сервіси виступають універсальним інструментом, який допомагає організаціям залишатися конкурентоспроможними, забезпечуючи гнучкість і надійність їхньої діяльності.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення ролі хмарних сервісів у забезпеченні ефективної організації роботи в професійній сфері, а також визначення їхнього впливу на ключові аспекти діяльності, такі як продуктивність, гнучкість і стійкість бізнес-процесів.

Сутність дослідження. Хмарні сервіси – це платформи, які дозволяють зберігати, обробляти і управляти інформацією через інтернет, без необхідності мати локальні сервери або фізичну інфраструктуру. Це дає змогу працювати з даними та програмами з будь-якої точки світу за допомогою будь-якого пристрою, який має доступ до інтернету. Вони включають в себе як інструменти для зберігання даних (Google Drive, Dropbox), так і програмні рішення для управління проектами, комунікації, аналізу даних, обробки документів (Microsoft 365, Slack, Salesforce).

Існує кілька типів хмарних сервісів, які можна умовно поділити на три основні категорії:

- IaaS (Infrastructure as a Service) – інфраструктура як послуга. Включає в себе базові ресурси, такі як сервери, сховища, мережі, через які організації можуть створювати свої інфраструктури.

- PaaS (Platform as a Service) – платформа як послуга. Дає змогу розробникам створювати програми без необхідності управління інфраструктурою.

- SaaS (Software as a Service) – програмне забезпечення як послуга. Користувачі можуть користуватися програмами через Інтернет без установки на своїх пристроях.

Основні переваги використання хмарних сервісів:

- Мобільність і доступність. Працівники мають можливість працювати в будь-який час і з будь-якого місця.

- Економія на інфраструктурі. Підприємства зменшують витрати на закупівлю, обслуговування та оновлення фізичних серверів.

- Захист і резервне копіювання. Хмарні сервіси зазвичай мають високий рівень безпеки і можливості для регулярного автоматичного резервного копіювання даних.

- Спрощення співпраці. Завдяки інтеграції різних інструментів, команди можуть спільно працювати над проектами, обмінюватися інформацією та документами в реальному часі [1].

Розглянемо роль хмарних сервісів у професійній сфері:

- Підвищення продуктивності, завдяки хмарним сервісам команди можуть працювати більш ефективно, маючи доступ до спільних ресурсів і даних в реальному часі. Це забезпечує легший обмін інформацією між співробітниками, спрощує процеси, пов'язані з командною роботою, і дозволяє знижувати ризик помилок.

- Забезпечення гнучкості в організації роботи, хмарні сервіси дають змогу організовувати роботу в різних моделях – від традиційної офісної роботи до дистанційної та гібридної. Вони також підтримують великі кількості користувачів, що забезпечує зручність для великих організацій з численними філіями або міжнародними командами.

- Аналіз даних, впровадження хмарних рішень дає можливість використовувати складні аналітичні інструменти для обробки великих обсягів даних, що дозволяє організаціям приймати обґрунтовані рішення на основі фактів [2].

- Забезпечення безпеки, багато хмарних сервісів надають високий рівень безпеки, включаючи шифрування даних, багаторівневі механізми автентифікації та резервне копіювання, що зменшує ризик втрати або крадіжки інформації.

Хмарні сервіси знайшли широке застосування у багатьох сферах. Зокрема бізнесі та управлінні. Компанії використовують хмарні сервіси для управління проектами, зберігання фінансових даних, аналізу ринку, а також для обміну інформацією між співробітниками. В освітніх установах хмарні платформи допомагають організовувати онлайн-курси, зберігати навчальні матеріали та полегшують комунікацію між викладачами та студентами [3]. У медицині хмарні технології використовуються для зберігання медичних записів пацієнтів, забезпечення доступу до них лікарям з різних місць, а також для обробки великих масивів медичних даних. Багато фінансових установ використовують хмарні сервіси для обробки транзакцій, зберігання даних клієнтів, а також для забезпечення швидкого доступу до фінансової інформації в режимі реального часу.

Ще однією важливою перевагою є інтеграція з іншими інструментами. Багато хмарних сервісів пропонують інтерфейси для підключення з іншими програмами або платформами, що дозволяє зручніше управляти даними, автоматизувати процеси і знижувати кількість помилок, пов'язаних з ручним введенням даних. Це особливо важливо для компаній, які працюють в таких

сферах, як фінанси, маркетинг, HR, де необхідно постійно мати актуальну інформацію для прийняття оперативних рішень.

Крім того, хмарні сервіси активно сприяють розвитку інновацій. Завдяки доступу до потужних обчислювальних ресурсів, підприємства можуть розробляти нові продукти і послуги, а також проводити глибокий аналіз великих даних (Big Data) для отримання цінних інсайтів і прогностичних моделей. Це дозволяє не тільки знижувати ризики, але й підвищувати ефективність стратегічних рішень [2].

Ще однією важливою особливістю хмарних сервісів є їхній вплив на сталий розвиток та екологію. Вони допомагають значно знижувати витрати на енергоспоживання, оскільки користувачі мають доступ до централізованих потужностей, що дає можливість постійно оптимізувати їхнє використання та знижувати енергетичні витрати на підтримку локальних серверів. Крім того, централізовані дата-центри мають можливість більш ефективно використовувати ресурси, що позитивно впливає на екологічну ситуацію в цілому.

Загалом, використання хмарних сервісів дозволяє організаціям зберігати гнучкість і адаптивність у швидко мінливому середовищі, що робить їх важливими не лише для малого та середнього бізнесу, але і для великих корпорацій. Інтеграція нових технологій, економія витрат і оптимізація робочих процесів – це лише кілька аспектів, які підвищують ефективність та конкурентоспроможність підприємств у сучасному світі.

Основні висновки. Хмарні сервіси стали важливим інструментом для організації ефективної роботи в професійній сфері. Вони забезпечують зручність, безпеку, гнучкість і економічність, що сприяє підвищенню продуктивності та зниженню витрат. Використання хмарних рішень дозволяє компаніям адаптуватися до змінюваних умов ринку та реалізовувати нові можливості для розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Медведовська О. Г., Яценко В. В. Хмарні сервіси для організації спільної роботи над документами у режимі реального часу. *Вісник ЧНУ ім. Богдана Хмельницького*. 2021. № 1. С. 112–121. URL : <https://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/4180/4456>. (дата звернення: 20.02.2025)
2. Ткачук Г. В. Хмарні технології: аналіз, перспективи, реалізації. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. № 2. С. 40–43.
3. Хміль Н. А. Хмарні сервіси в системі підготовки майбутніх учителів: сутність та можливості. *Теорія і методика професійної освіти*. 2017. Вип. 12. (електронне видання). URL : <https://jrnls.ivet.edu.ua/index.php/3/article/download/563/558/1432>. (дата звернення: 20.02.2025)

Євген ПАВЛЕНКО,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультету фізико-математичної комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Максим ПАВЛЕНКО,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

ОГЛЯД СУЧАСНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ЗАДАЧ ОБРОБКИ ДАНИХ

Актуальність. У галузі штучного інтелекту згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN) та рекурентні нейронні мережі (Recurrent Neural Networks, RNN) довгий час вважалися основними архітектурами для обробки просторових і послідовних даних відповідно [1]. Проте прогрес у машинному навчанні привів до появи нових моделей, які в багатьох задачах демонструють кращу продуктивність, адаптивність і обчислювальну ефективність. Ці моделі, зокрема трансформери, графові нейронні мережі (Graph Neural Networks, GNN) і їхні похідні, а також спеціалізовані архітектури, такі як Vision Transformers (ViT) і Temporal Convolutional Networks (TCN) [5], часто перевершують CNN і RNN завдяки інноваційним підходам до обробки інформації. Нижче розглядаються ключові альтернативи, їхні переваги та контексти, у яких вони переважають традиційні CNN і RNN.

Ступінь досліджуваності проблеми. Однією з найвизначніших моделей, що перевершила RNN у задачах обробки послідовностей, є трансформер [4]. Трансформери базуються на механізмі уваги (self-attention), який дозволяє моделі одночасно аналізувати всі елементи послідовності, усуваючи потребу в рекурентній обробці. На відміну від RNN, які страждають від проблем зникнення градієнтів і обмеженої здатності захоплювати довготривалі залежності, трансформери ефективно моделюють відносини між віддаленими елементами завдяки паралельній обробці. Це забезпечує значно швидше навчання та вищу точність у задачах обробки природної мови, таких як машинний переклад, генерація тексту чи аналіз настроїв. Наприклад, моделі на основі трансформерів, як BERT і GPT, стали стандартом у текстовому аналізі, перевищуючи RNN за всіма ключовими метриками.

Метою дослідження є аналіз сучасних архітектур нейронних мереж з метою визначення їхніх переваг та обмежень у порівнянні з традиційними згортковими (CNN) та рекурентними (RNN) нейронними мережами в задачах обробки даних.

Методи дослідження: проведення огляду наукових публікацій та технічної документації, присвячених сучасним архітектурам нейронних мереж, їхнім застосуванням та результатам у різних задачах обробки даних.

Сутність дослідження. У сфері комп'ютерного зору, де традиційно домінують CNN, з'явилися Vision Transformers (ViT), які адаптують механізм трансформерів до обробки зображень. ViT розбиває зображення на фіксовані патчі, перетворює їх у послідовність векторів і застосовує self-attention для моделювання глобальних залежностей. На відміну від CNN, які фокусуються на локальних ознаках через згорткові фільтри, ViT здатні захоплювати як локальні, так і глобальні взаємозв'язки в даних, що особливо корисно для складних зображень із нестандартними патернами. Дослідження показують, що ViT перевершують CNN у задачах класифікації зображень на великих наборах даних, таких як ImageNet, за умови достатньої кількості тренувальних прикладів і обчислювальних ресурсів. Однак їхня ефективність може бути нижчою на малих наборах даних через високу потребу в обсязі інформації для навчання.

Для задач, пов'язаних із графовими структурами, такими як соціальні мережі, молекулярний аналіз чи рекомендаційні системи, графові нейронні мережі (GNN) пропонують значні переваги над CNN і RNN. GNN узагальнюють ідею згортки на нерегулярні структури даних, де зв'язки між елементами не вписуються в регулярну сітку (як у зображеннях) чи лінійну послідовність (як у тексті). Завдяки здатності моделювати топологію графів, GNN перевершують CNN у задачах, де важливі відносини між об'єктами, наприклад, у прогнозуванні властивостей хімічних сполук чи аналізі мереж. У порівнянні з RNN, GNN краще справляються з нелінійними залежностями в часових даних, якщо ці дані мають графову природу.

Ще однією альтернативою RNN у задачах обробки часових рядів є Temporal Convolutional Networks (TCN). TCN використовують розширені згортки (dilated convolutions), які дозволяють моделі охоплювати довші часові залежності, зберігаючи при цьому обчислювальну ефективність. На відміну від RNN, TCN не мають рекурентної структури, що усуває проблеми з градієнтами та забезпечує стабільніше навчання. Дослідження демонструють, що TCN перевершують RNN і навіть LSTM у задачах прогнозування часових рядів, таких як аналіз фінансових ринків чи прогнозування погоди, завдяки швидшій обробці та кращій інтерпретації локальних патернів.

У контексті комбінованих задач, де потрібна одночасна обробка просторових і послідовних даних, гібридні моделі, такі як TimeSformer (Time-Space Transformer), демонструють переваги над окремими CNN і RNN. TimeSformer розширює ідею ViT, додаючи часову розмірність для аналізу відео, де механізм уваги застосовується як до просторових, так і до часових аспектів. Це дозволяє моделі перевершувати традиційні підходи, засновані на CNN (наприклад, 3D-CNN) чи комбінаціях CNN з RNN, у задачах класифікації дій у відеороліках чи аналізу руху.

Порівнюючи ці моделі з CNN і RNN, варто відзначити, що їхня перевага часто залежить від контексту задачі. Трансформери є універсальними і перевершують RNN у більшості послідовних задач завдяки швидкості й точності, але потребують значних обчислювальних ресурсів. ViT і подібні архітектури переважають CNN у задачах із глобальними залежностями, але поступаються в ефективності на малих наборах даних. GNN ідеально підходять для графових структур, де CNN і RNN менш адаптивні, а TCN пропонують просту і швидку альтернативу для часових рядів. Утім, CNN і RNN зберігають актуальність у сценаріях із обмеженими ресурсами чи специфічними вимогами до локальної обробки.

Основні висновки. Сучасні моделі, такі як трансформери, ViT, GNN і TCN, у багатьох випадках перевершують CNN і RNN завдяки інноваційним підходам до моделювання залежностей і оптимізації обчислень. Їхній розвиток відображає тенденцію до створення більш гнучких і потужних архітектур, здатних адаптуватися до різноманітних типів даних і задач. Подальший прогрес у цій галузі, ймовірно, буде пов'язаний із удосконаленням цих моделей та їхньою інтеграцією для вирішення ще складніших проблем у штучному інтелекті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Павленко М. П. Аналіз існуючих підходів до класифікації текстів з використанням глибоких нейронних мереж. *The 12th International scientific and practical conference «Prospective directions of modern science and education in the world»* (November 19–22, 2024) Rotterdam, Netherlands. International Science Group. 2024. 420 p. P. 43. URL : <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2024/11/PROSPECTIVE-DIRECTIONS-OF-MODERN-SCIENCE-AND-EDUCATION-IN-THE-WORLD.pdf#page=44> (дата звернення: 25.02.2025).
2. 3D-CNN-Based fused feature maps with LSTM applied to action recognition / S. Arif et al. *Future internet*. 2019. Vol. 11, no. 2. P. 42. URL : <https://doi.org/10.3390/fi11020042> (date of access: 25.02.2025).
3. Bidirectional LSTM with saliency-aware 3D-CNN features for human action recognition. S. Arif et al. *Journal of engineering research*. 2021. Vol. 9, no. 3A. URL : <https://doi.org/10.36909/jer.v9i3a.8383> (date of access: 25.02.2025).
4. Pavlenko M., Pavlenko L., Pavlenko Y. Enhancing ict curriculum for a master's degree programme in professional education and computer technologies in Ukraine. *Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ»*, (February 2, 2024; Oxford, UK), 2024. P. 347–348. URL : <https://archive.logos-science.com/index.php/conference-proceedings/article/view/1572> (date of access: 25.02.2025).
5. Shahriar S. A., Choi Y., Islam R. Advanced deep learning approaches for forecasting high-resolution fire weather index (FWI) over CONUS: integration of GNN-LSTM, GNN-TCNN, and gnn-deepar. *Remote sensing*. 2025. Vol. 17, no. 3. P. 515. URL : <https://doi.org/10.3390/rs17030515> (date of access: 25.02.2025).

Артем СВЕРГУН,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Максим ПАВЛЕНКО,**
к.пед.н., доцент (БДПУ)

НЕЙРОНИ МЕРЕЖІ CNN ТА RNN У ВИРІШЕННІ ЗАВДАНЬ ОБРОБКИ ДАНИХ

Актуальність. У галузі штучного інтелекту та машинного навчання згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN) та рекурентні нейронні мережі (Recurrent Neural Networks, RNN) є двома фундаментальними архітектурами, які відіграють ключову роль у вирішенні задач обробки даних [1]. Ці моделі, хоча й базуються на загальних принципах нейронних мереж, мають різні підходи до аналізу інформації, що робить їх оптимальними для специфічних типів завдань. CNN ефективно застосовуються до даних із просторовою структурою, таких як зображення, тоді як RNN спеціалізуються на послідовних даних, наприклад, часових рядах чи текстах. Нижче розглядаються їхні принципи роботи, особливості та сфери використання в академічному й практичному контексті.

Ступінь досліджуваності проблеми. Згорткові нейронні мережі (CNN) та рекурентні нейронні мережі (RNN) є широко дослідженими архітектурами в галузі глибокого навчання [2]. CNN здобули популярність завдяки успішному застосуванню в обробці зображень, зокрема в задачах класифікації та сегментації [3]. RNN, особливо їхні модифікації, такі як LSTM та GRU, довели свою ефективність у роботі з послідовними даними, включаючи обробку природної мови та часових рядів[4]. Нещодавні дослідження також фокусуються на комбінуванні CNN та RNN для розв'язання складних задач, що вимагають аналізу як просторових, так і часових залежностей, наприклад, у відеоаналітиці та розпізнаванні жестів[5].

Метою дослідження є детальний аналіз та порівняння архітектур CNN та RNN у контексті їх застосування для обробки різних типів даних. Дослідження спрямоване на виявлення переваг, недоліків та оптимальних сфер використання кожної з цих архітектур. **Методи дослідження.** Для досягнення поставленої мети у роботі будуть використані такі методи: аналіз літературних джерел та моделювання.

Сутність дослідження. Згорткові нейронні мережі були розроблені для імітації механізмів зорової системи людини, де локальні патерни у вхідних даних відіграють вирішальну роль. Основною ідеєю CNN є використання згорткових шарів, які застосовують фільтри до вхідного сигналу для виявлення ознак, таких як краї, текстури чи форми. Ці

фільтри, переміщуючись по вхідному масиву даних (наприклад, пікселям зображення), створюють карти ознак, що відображають просторові залежності. На наступних етапах зазвичай використовується операція субдискретизації (pooling), яка зменшує розмірність даних, зберігаючи при цьому ключову інформацію та підвищуючи стійкість моделі до незначних змін у вхідних даних, таких як зсув чи поворот. Завершальні повнозв'язні шари інтегрують отримані ознаки для класифікації чи регресії. Така архітектура дозволяє CNN ефективно справлятися із задачами комп'ютерного зору, такими як розпізнавання об'єктів, сегментація зображень чи детекція облич. Перевагою CNN є їхня здатність до автоматичного витягування ознак без необхідності ручного проектування, а також зменшення обчислювальної складності завдяки спільному використанню параметрів у зорткових шарах.

На відміну від CNN, рекурентні нейронні мережі орієнтовані на обробку даних, що мають послідовний характер. Їхня архітектура враховує часову чи порядкову залежність між елементами вхідного потоку шляхом введення зворотних зв'язків. У кожному кроці обробки RNN використовує не лише поточний вхід, але й інформацію з попередніх станів, що зберігається у прихованому стані. Такий механізм дозволяє моделі «запам'ятовувати» контекст, що є критично важливим для аналізу тексту, мовлення чи часових рядів. Наприклад, при обробці речення RNN може враховувати значення попередніх слів для передбачення наступного. Проте класичні RNN стикаються з проблемами зникнення чи вибуху градієнтів під час навчання на довгих послідовностях, що ускладнює захоплення віддалених залежностей. Для вирішення цих недоліків були розроблені вдосконалені варіанти, такі як LSTM (Long Short-Term Memory) та GRU (Gated Recurrent Unit), які вводять механізми регулювання потоку інформації через комірки пам'яті та оновлення. Ці модифікації значно розширили можливості RNN, зробивши їх незамінними в задачах машинного перекладу, генерації тексту та прогнозування часових рядів.

Порівнюючи CNN і RNN, варто відзначити їхню компліментарність. CNN перевершують у задачах, де важлива локальна структура даних, завдяки чому вони домінують у сфері обробки зображень і відео. Натомість RNN краще підходять для послідовностей, де контекст і порядок мають значення, як у природній мові чи аналізі сигналів. Утім, сучасні дослідження часто комбінують ці архітектури для вирішення складніших задач. Наприклад, у системах розпізнавання тексту на зображеннях CNN може витягувати просторові ознаки зображення, а RNN обробляти послідовність символів. Такий гібридний підхід демонструє синергію між моделями, дозволяючи досягати кращих результатів у порівнянні з їхнім окремим використанням.

Застосування CNN і RNN виходить за межі академічних досліджень і охоплює широкий спектр практичних сфер. CNN лежать в основі систем автономного водіння, медичної діагностики за зображеннями та аналізу супутникових даних, де потрібна висока точність розпізнавання візуальних патернів. RNN, у свою чергу, знаходять застосування в чат-ботах, системах прогнозування погоди та фінансового аналізу, де ключовим є розуміння динаміки змін у часі. Обидві архітектури продовжують розвиватися завдяки прогресу в обчислювальній техніці та доступності великих наборів даних, що стимулює появу нових методів оптимізації та адаптації.

Основні висновки. CNN і RNN представляють собою потужні інструменти в арсеналі сучасного штучного інтелекту, кожен із яких має унікальні сильні сторони. Їхній розвиток і вдосконалення відкривають нові можливості для автоматизації складних задач, від аналізу зображень до обробки природної мови, сприяючи прогресу в науці та технологіях. Подальші дослідження в цій галузі можуть бути спрямовані на підвищення ефективності цих моделей, зокрема через інтеграцію з іншими підходами, такими як трансформери, які вже демонструють значний потенціал у конкуренції з традиційними RNN.

ЛІТЕРАТУРА

1. Павленко М. П. Аналіз існуючих підходів до класифікації текстів з використанням глибоких нейронних мереж. *The 12th International scientific and practical conference «Prospective directions of modern science and education in the world»* (November 19–22, 2024) Rotterdam, Netherlands. International Science Group. 2024. 420 p. P. 43. URL : <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/2024/11/PROSPECTIVE-DIRECTIONS-OF-MODERN-SCIENCE-AND-EDUCATION-IN-THE-WORLD.pdf#page=44> (дата звернення: 25.02.2025).
2. A comprehensive overview and comparative analysis on deep learning models. F. M. Shiri et al. *Journal on artificial intelligence*. 2024. Vol. 6, no. 1. P. 301–360. URL : <https://doi.org/10.32604/jai.2024.054314> (date of access: 25.02.2025).
3. Comparative analysis of pre-trained based CNN-RNN deep learning models on anomaly-5 dataset for action recognition. Fayaz Ahmed Memon et al. *Sukkur IBA journal of computing and mathematical sciences*. 2024. Vol. 8, no. 1. P. 18–31. URL : <https://doi.org/10.30537/sjcms.v8i1.1444> (date of access: 25.02.2025).
4. Comparison of the CNN, RNN and LSTM models for high-frequency stock price forecasts. *Journal of trends in financial and economics*. 2024. Vol. 1, no. 1. URL : <https://doi.org/10.61784/jtfe3004> (date of access: 25.02.2025).
5. Pavlenko M., Pavlenko L., Pavlenko Y. Enhancing ict curriculum for a master's degree programme in professional education and computer technologies in Ukraine. *Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ»*, (February 2, 2024; Oxford, UK), 2024. P. 347-348. URL : <https://archive.logos-science.com/index.php/conference-proceedings/article/view/1572> (date of access: 25.02.2025).

Богдан ФІЛИПЧУК,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**

к.пед.н. (БДПУ)

РОЗРОБКА NPC: ВИКОРИСТАННЯ ШІ ДЛЯ РЕАЛІСТИЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ПЕРСОНАЖІВ

Актуальність. Актуальність теми «Розробка NPC: використання ШІ для реалістичної поведінки персонажів» полягає в тому, що створення переконливих неігрових персонажів (NPC) з природною поведінкою стало критичним фактором для сучасної ігрової індустрії та віртуальних середовищ. З постійним зростанням технічних можливостей та очікувань гравців звичайні скриптовані персонажі вже не задовольняють потреби в імерсивному досвіді. Застосування методів штучного інтелекту відкриває нові горизонти для розробки NPC, які можуть демонструвати складні патерни поведінки, ухвалювати контекстуально релевантні рішення та природно взаємодіяти з гравцями та ігровим світом. Інтеграція нейронних мереж, алгоритмів машинного навчання та інших технологій ШІ дозволяє моделювати емоційні реакції, соціальну динаміку та адаптивну поведінку персонажів, що значно підвищує рівень занурення та реалістичності віртуальних світів. Крім ігрової сфери, дослідження в цій галузі мають важливе значення для розвитку віртуальних асистентів, освітніх симуляцій, тренувальних програм та терапевтичних застосувань. Також створення реалістичних віртуальних персонажів сприяє розвитку метавсесвіту та інших форм цифрової соціальної взаємодії. В умовах швидкого прогресу глибокого навчання та великих мовних моделей (LLM) розробка методів їх ефективної інтеграції в системи управління поведінкою NPC стає особливо актуальним напрямком досліджень, що обіцяє революціонізувати взаємодію між людиною та віртуальними світами.

Ступінь досліджуваності проблеми. Розвиток неігрових персонажів (NPC) у відеоіграх значно просунувся завдяки інтеграції штучного інтелекту (ШІ) для створення більш реалістичної та захоплюючої поведінки. Ось деякі ключові ідеї та методи, які використовуються в галузі. Скінченні автомати (FSM) та нечіткі автомати: FSM – це традиційні методи, які використовуються для керування поведінкою NPC шляхом визначення набору станів і переходів на основі дій гравця [5]. Машини з нечіткими станами додають рівень складності, дозволяючи приймати більш тонкі рішення [5].

Нейронні мережі можна навчити імітувати прийняття рішень і навчання, подібне до людського, надаючи NPC можливість адаптуватися до дій гравця [5]. Генетичні алгоритми використовуються для еволюції поведінки NPC з часом, роблячи її більш динамічною та менш передбачуваною [1].

Цілеспрямоване планування дій (GOAP): GOAP – це архітектура планування, яка дозволяє NPC вибирати дії на основі цілей, роблячи їхню поведінку більш цілеспрямованою та адаптивною [4].

Обґрунтування на конкретних випадках: цей метод передбачає зберігання та повторне використання минулих моделей поведінки для обробки нових ситуацій, що може бути особливо корисним у складних середовищах, таких як футбольні симуляції [3].

Багато передових методів штучного інтелекту є складними та вимагають значних ресурсів. Такі інструменти, як плагіни ScriptEase та Unreal Engine, мають на меті зробити ці методи більш доступними для невеликих розробників, надаючи багаторазово використовувані моделі поведінки та інструменти автоматизованого планування [4].

Такі методи, як ієрархічний алгоритм навчання з підкріпленням MaxQQ, допомагають NPC вчитися на взаємодіях, покращуючи їх природність і швидкість реагування. Оскільки ігри стають все складнішими, треба забезпечити, щоб NPC могли масштабуватися без втрати продуктивності, має вирішальне значення.

Забезпечення різноманітної та реалістичної поведінки NPC є складним завданням. Використання нейронних мереж та еволюційних алгоритмів може допомогти створити різноманітну та схожу на людську поведінку, покращуючи досвід гравця [2].

Алгоритм пошуку шляху A-зірки використовується для навігації та прийняття рішень, що дозволяє NPC ефективно переміщатися віртуальними світами та динамічно реагувати на зміни. Системи, засновані на правилах використовують попередньо визначені правила для управління поведінкою NPC, які можуть бути інтегровані з інструментами розробки ігор для підтримки високої якості за нижчих витрат.

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: дослідити ефективність застосування ШІ для створення неігрових персонажів (NPC). Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження.

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що застосування методів штучного інтелекту для розробки NPC є перспективним напрямом, який поєднує класичні алгоритми (наприклад, скінченні автомати та пошук шляху) із сучасними підходами на основі машинного навчання. Дослідження зосереджене

на порівнянні різних методів керування поведінкою NPC, таких як GOAP, нейронні мережі та еволюційні алгоритми, для визначення їх ефективності у створенні більш реалістичних ігрових персонажів.

Основна увага приділяється аналізу здатності NPC адаптуватися до змін у середовищі, вчитися на основі взаємодії з гравцями та демонструвати різноманітні поведінкові патерни. У рамках дослідження оцінюється, наскільки використання ШІ може покращити імерсивність і динаміку ігрового процесу, а також які технічні виклики виникають при інтеграції таких підходів у сучасні ігрові рушії.

Окрім цього, дослідження розглядає практичні аспекти впровадження ШІ для NPC у комерційних та незалежних розробках, враховуючи оптимізацію продуктивності та доступність інструментів для малих студій. Результати роботи можуть бути використані для розробки нових методологій створення NPC, здатних до більш природної соціальної взаємодії, що є важливим не лише для відеоігор, а й для віртуальних навчальних та тренувальних симуляцій.

Основні висновки. Інтеграція штучного інтелекту в розробку NPC призвела до створення більш захоплюючих і захоплюючих відеоігор. Використовуючи різні методи штучного інтелекту, розробники можуть створювати NPC, які не тільки покращують ігровий процес, але й забезпечують більш реалістичну та динамічну взаємодію для гравців. Поточні дослідження та розробки в цій галузі продовжують розширювати межі можливого в ігровому штучному інтелекті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Diaz G., Iglesias A. Evolutionary behavioral design of non-player characters in a FPS video game through particle swarm optimization. *2019 13th International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications, SKIMA 2019*, 2019. Art. no. 8982467. DOI: 10.1109/SKIMA47702.2019.8982467.
2. Fathi K., Palhang M. Evaluation of Using Neural Networks on Variety of Agents and Playability of Games. *2018 International Conference on Artificial Intelligence and Data Processing, IDAP 2018*. 2019. Art. no. 8620880. DOI: 10.1109/IDAP.2018.8620880.
3. Flórez Puga G., Díaz-Agudo B., González-Calero P. Experience-based design of behaviors in videogames. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. 2008. Vol. 5239 LNAI. P. 180–194. DOI: 10.1007/978-3-540-85502-6_12.
4. Romero D., Sánchez M., Sierra J. M., Miranda M., Peinado F. Developing an automated planning tool for non-player character behavior / *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. Vol. 2719. P. 69–77. URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85095970003&partnerID=40&md5=edb1adb6258cea531f57245f72b8925e> (last accessed: 2025-03-03).
5. Research on the Application of Artificial Intelligence in Games / Zhang J., Li H., Teng Y., Zhang R., Chen Q., Chen G. *Proceedings – 2022 9th International Conference on Digital Home, ICDH 2022*. 2022. P. 207–212. DOI: 10.1109/ICDH57206.2022.00039.

Дмитро ЯГОДКІН,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Микола КУДІНОВ,**
к. пед. наук (БДПУ)

АЛГОРИТМИ ПРОЦЕДУРНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ШУМУ ПЕРЛІНА

Актуальність. Шум Перліна – це функція градієнтного шуму, яка широко використовується в процедурній генерації (без ручного втручання) для створення природних текстур, рельєфів та інших візуальних ефектів.

Шум Перліна залишається актуальним для процедурної генерації завдяки його здатності створювати гладкі та природні переходи, що робить його ідеальним для моделювання ландшафтів, текстур, хмар і хвиль. Він є досить ефективним у виконанні, що важливо для застосувань у реальному часі, і добре масштабується, дозволяючи генерувати деталі на різних рівнях. Його легко комбінувати з іншими алгоритмами, такими як фрактальний шум, що дає змогу створювати складніші та реалістичніші структури. Хоча існують альтернативи, як-от Simplex Noise, шум Перліна залишається конкурентоспроможним у двовимірних і тривимірних застосуваннях, зберігаючи свою популярність у геймдеві, симуляціях та генеративному мистецтві.

Ступінь досліджуваності проблеми. Дослідники Neubach F. і Seto M. Виділяють такі основні характеристики шуму Перліна [3]:

- **Гладкість.** Шум Перліна генерує плавний, безперервний шум, що корисно для створення реалістичних текстур і ландшафтів.

- **Регульована частота і амплітуда.** Частоту і амплітуду шуму Перліна можна регулювати, що дозволяє створювати різноманітні і деталізовані місцевості шляхом накладення декількох функцій шуму.

- **Псевдовипадковість.** Він створює псевдовипадковий когерентний шум, який допомагає підтримувати природний вигляд, дозволяючи контролювати варіації.

Завдяки цим властивостям шум Перліна набув широкого застосування в процедурній генерації, а саме:

- **Синтез реалістичного рельєфу.** Шум Перліна використовується для створення реалістичних рельєфів шляхом керування значеннями висоти 3D-сітки рельєфу [1]. Цей метод ефективний і зберігає природний аспект місцевості.

- **Доповнення існуючих даних.** Шум Перліна може доповнювати вимірювання глибин і рельєфу дна водойм з нижчою роздільною здатністю, щоб додати реалістичні варіації рельєфу, підвищуючи деталізацію та реалістичність згенерованої місцевості [3].

• *Генерація рельєфу у вигляді шестикутних плиток.* Шум Перліна можна використовувати для створення 3D шестикутних плиткових рельєфів, які корисні в стратегічних іграх [2].

• *Генерація процедурних текстур.* Шум Перліна використовується для створення динамічних і природних текстур, таких як дерево, мармур і хмари. Ці текстури можуть бути згенеровані в режимі реального часу і є обчислювально ефективними, коли реалізовані на апаратному забезпеченні, такому як FPGA (від англ. Field-Programmable Gate Array – програмована користувачем логічна матриця – це інтегральна мікросхема, яку можна перепрограмувати після виробництва для виконання певних обчислювальних завдань).

• *Генерація мап при розробці ігор.* У розробці ігор шум Перліна використовується для автоматичної генерації карт і створення деталізованого реалістичного оточення без ручного втручання [4].

• *Зміна динамічного рівня деталізації LOD (Level of Detail – метод у комп'ютерній графіці, який змінює деталізацію об'єктів залежно від їхньої відстані до камери або інших параметрів сцени).* Алгоритм шум Перліна може динамічно регулювати рівень деталізації в сітці, оптимізуючи продуктивність процесора і забезпечуючи плавний ігровий процес [4].

• *Створення музичних мелодій.* Шум Перліна може бути застосований до генерації музики для введення плавних і керованих варіацій мелодій, створюючи різні, але схожі пісні.

Міркуючи щодо впровадження і реалізації шуму Перліна на графічних процесорах або FPGA, дослідники Skejić E., Demirović D. і Begić D. зазначають, що це може значно прискорити обчислення, що робить придатним даний алгоритм шуму для додатків у реальному часі [5].

У той же час як шум Перліна забезпечує високий ступінь реалістичності, контроль кінцевого результату може бути складним завданням. Поєднання його з іншими алгоритмами або обмеженнями може допомогти досягненню бажаних результатів [1].

Мета і методи дослідження. Усе вищенаведене зумовило актуальність мети дослідження: проаналізувати ефективність алгоритмів процедурної генерації шуму Перліна. Для досягнення поставленої мети були використані теоретичні (аналіз наукових джерел) і практичні методи дослідження (розробка та аналіз роботи алгоритмів процедурної генерації шуму Перліна щодо створення текстур).

Сутність дослідження. Аналіз стану дослідженості проблеми показав, що основними напрямками застосування шуму Перліна є генерування рельєфу, яке включає моделювання місцевості, доповнення топографічних даних та створення шестикутних плиткових рельєфів. Шум Перліна також використовується для відображення текстур, синтезуючи натуральні текстури в режимі реального часу. У

сфері розробки ігор шум Перліна дозволяє автоматично генерувати карти та забезпечувати динамічний рівень деталізації (LOD). Ще одним напрямом є генерація музики, де шум використовується для створення варіативних мелодій. Нарешті, для забезпечення високої продуктивності, шум Перліна реалізується на графічних процесорах та FPGA, що забезпечує апаратне прискорення алгоритмів. Напрями застосування шуму Перліна в процедурній генерації наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Застосування шуму Перліна в процедурній генерації

Застосування	Опис
Генерація рельєфу	Реалістичний синтез рельєфу, доповнення існуючих даних, шестикутні плиткові рельєфи
Відображення текстур	Динамічні текстури, такі як дерево, мармур, хмари
Розробка ігор	Автоматична генерація карт, динамічний LOD
Генерація музики	Варіація мелодії в процесуальній музиці
Апаратне прискорення	Реалізації графічних процесорів і FPGA для продуктивності в реальному часі

На практичному етапі дослідження нами було проаналізовано текстури, створені за допомогою різних алгоритмів процедурної генерації: Geonode, Magic, Simple Noise, Sphere, Voronoi, Wave та ін. На рис. 1 наведено приклад процедурно згенерованих текстур noise+hetero terrain bw, noise bw, Noise Color, Noise fBM+Hetero Terrain Color, Noise Hetero Terrain bw, Noise Hetero Terrain Color, Noise Hybrid Multifractal bw, Noise Hybrid Multifractal Color, noise multifractal bw, Noise Multifractal Color, noise Ridged Multifractal bw, Noise Ridged i Multifractal Color.

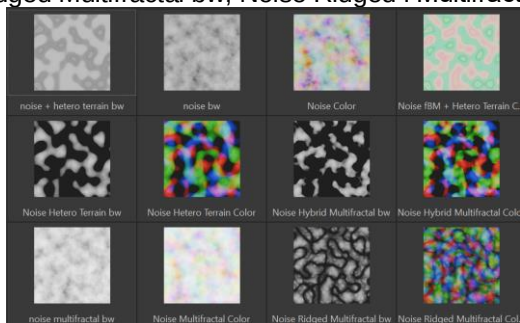


Рис. 1. Генерація шуму Перліна за допомогою різних алгоритмів

Основні висновки. Шум Перліна залишається актуальним завдяки своїм унікальним властивостям та широкому спектру застосувань. Його здатність створювати плавні та природні переходи робить його корисним для моделювання ландшафтів, текстур, хмар і хвиль. Гнучкість шуму Перліна дозволяє регулювати параметри для отримання необхідного

рівня деталізації, що робить його зручним для різних типів процедурної генерації. Він використовується для створення реалістичних рельєфів, доповнення існуючих даних, генерації текстур та моделювання складних візуальних ефектів. Апаратні реалізації на графічних процесорах і FPGA значно підвищують ефективність обчислень, що дозволяє застосовувати шум Перліна в реальному часі. Це розширює його використання в геймдеві, симуляціях та генеративному мистецтві. Поєднання шуму Перліна з іншими алгоритмами (наприклад, фрактальним шумом) дозволяє отримувати ще більш реалістичні результати. Він ефективно масштабується та комбінується з методами зміни рівня деталізації (LOD), що сприяє оптимізації продуктивності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Gasch C., Chover M., Remolar I., Rebollo C. Procedural modeling of terrain from GPS routes / *26th Spanish Computer Graphics Conference, CEIG 2016 – Co-located with Congreso Espanol de Informatica, CEDI 2016*. 2016. P. 101–108. DOI: 10.2312/ceig.20161321.
2. Gurler F., Onbasioglu E. Applying Perlin Noise on 3D Hexagonal Tiled Maps. *ISMSIT 2022 – 6th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies, Proceedings*. 2022. P. 670–673. DOI: 10.1109/ISMSIT56059.2022.9932712.
3. Heubach F., Seto M. Generation of Augmented Bathymetry to Aid Development of Terrain-Aided Autonomous Underwater Vehicle Localization and Navigation Approaches. *Oceans Conference Record (IEEE)*. 2021. September. DOI: 10.23919/OCEANS44145.2021.9705861.
4. Minarno A. E., Agisna A. R., Kusuma W. A., Suharto W., Wibowo H. Optimizing Game Performance with Dynamic Level of Detail Mesh Terrain Based on CPU Usage / *3rd International Conference on Intelligent Autonomous Systems, ICoIAS 2020*. 2020. Art. no. 9081835. P. 93–98. DOI: 10.1109/ICoIAS49312.2020.9081835.
5. Skejić E., Demirović D., Begić D. Evaluation of Perlin Noise using NVIDIA CUDA platform [Ocena zmogljivosti platforme NVIDIA CUDA za izračun gradientnega šuma Perlin]. *Elektrotehnski Vestnik/Electrotechnical Review*. 2020. Vol. 87, № 5. P. 260–266. URL : <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85104228629&partnerID=40&md5=f20750105dce7bc7cdff904241cc6f4d>. (Last accessed: 2025-03-03)

ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА, ТРУДОВЕ НАВЧАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Роман БЄЛИХ,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Ольга КУРИЛО,**
д.філос., ст. викладачка (БДПУ)

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ 5 КЛАСІВ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІПЛЕННЯ У ПРОЦЕСІ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ

Щороку питання підвищення ефективності освітнього процесу набуває все більшої актуальності, особливо в умовах сучасної нестабільності. В останні роки система освіти у закладах загальної середньої освіти України зазнала значних трансформацій через пандемію COVID-19 і запровадження воєнного стану. Це призвело до переходу багатьох освітніх закладів на дистанційний або змішаний формат навчання, тоді як лише незначна частина шкіл працює у традиційному офлайн-режимі. Окрім того, сучасне суспільство висуває нові вимоги до змісту та методів навчання, що зумовлює необхідність застосування новітніх педагогічних технологій, орієнтованих на формування компетентностей, необхідних для успішної соціалізації та професійного зростання учнів. Важливим аспектом є також зростання інтересу до практичної складової освіти, зокрема до розвитку творчих здібностей, критичного мислення та самостійності учнів, що робить актуальним питання інтеграції інтерактивних методів в освітній процес.

Теоретичні засади та реалізація інтерактивного навчання широко висвітлені у наукових дослідженнях К. Баханова, Г. Волошиної, Н. Коломієць, О. Комар, І. Луцик, О. Пехоти, Л. Пироженко, Н. Побірченко, О. Пометун, Т. Сердюк, П. Шевчука та інших. Дослідження методики впровадження інтерактивних технологій в освітній процес проводили Г. Коберник, О. Коптева, Г. Кучерова, В. Староста, Т. Торчинська, В. Ягоднікова та інші.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та розробити методику навчання учнів 5-х класів технології ліплення у процесі інтерактивного навчання.

Сутність дослідження полягає у розробці ефективної методики інтерактивного навчання учнів 5-х класів технології ліплення. Це передбачає створення умов для активної взаємодії учнів між собою та вчителем, використання сучасних педагогічних технологій, що сприяють формуванню творчих здібностей, критичного мислення та навичок

самостійної роботи. Методика інтегрує різні форми й методи навчання, зокрема практичні завдання, моделювання реальних ситуацій, ігрові підходи, використання цифрових технологій та мультимедійних матеріалів, що підвищують мотивацію учнів до навчання та дозволяють їм глибше зануритися в тему. Важливим аспектом є також адаптація навчального матеріалу до вікових особливостей учнів 5-х класів, що дозволяє зробити процес навчання більш доступним, цікавим та ефективним. Окрім цього, інтерактивні методи сприяють індивідуалізації освітнього процесу, дозволяючи враховувати різні темпи навчання, особисті уподобання учнів та створюючи умови для реалізації їхнього творчого потенціалу. Залучення учнів до колективних проєктів, дослідницьких завдань і спільного вирішення проблем сприяє розвитку комунікативних навичок та вмінню працювати в команді [1; 2; 3].

Уроки з технології ліплення мають чітку структуру: вступна бесіда, практична діяльність і підбиття підсумків. На заняттях із ліплення використовуються ліплення з натури, за уявою та фантазією, що сприяє розвитку творчого мислення, просторового сприйняття та уяви. Основні види ліплення включають предметне (створення об'єктів із реального світу, що допомагає розвивати спостережливість та уважність до деталей), сюжетне (відтворення сцен чи історій, яке сприяє розвитку образного мислення та комунікативних навичок) та декоративне (виготовлення естетичних композицій, що формує художній смак і навички стилізації). Використання пластиліну як основного матеріалу дозволяє учням легко освоювати навички ліплення, розвивати моторику, координацію рухів, а також сприяє емоційному вираженню та розкриттю творчого потенціалу.

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що інтерактивне навчання сприяє ефективному засвоєнню знань і навичок, активізує пізнавальну діяльність учнів та забезпечує їхню взаємодію між собою та з учителем. Використання інтерактивних технологій на уроках технології ліплення підвищує мотивацію, розвиває творче мислення, формує естетичний смак і дрібну моторику. Поєднання різних форм ліплення та інтеграція практичних завдань допомагають учням краще опановувати навчальний матеріал і отримувати задоволення від процесу творчості. Інтерактивні методи сприяють розвитку критичного мислення, вміння дискутувати та самостійно знаходити рішення. Таким чином, інтерактивні методи навчання й уроки ліплення є ефективними засобами розвитку особистості, сприяють формуванню творчих здібностей, естетичного сприйняття та практичних навичок учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Даннік Л. А. Реалізація ідей інтерактивного навчання при підготовці майбутніх фахівців технологічної освіти. *Фундаментальні та прикладні дослідження: сучасні*

науково-практичні рішення і підходи: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції. Баку-Ужгород-Дрогобич : Посвіт, 2017. С. 27–29.

2. Коберник О. М. Креативні технології навчання : навчальний посібник. Умань : ВПЦ «Візаві», 2016. 272 с.

3. Інноваційні технології навчання в умовах модернізації сучасної освіти : монографія / за наук. ред. д. пед. н., проф. Л. З. Ребухи. Тернопіль : ЗУНУ, 2022. 143 с.

Олена ЗАЙЧЕНКО,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Юлія БЄЛОВА-ОЛЕЙНИК,**
к.пед.н., доцент (БДПУ)

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ У ТЕХНІЦІ «АМІГУРУМІ» ЯК ЗАСІБ КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ 11 КЛАСІВ У РАМКАХ ВИКЛАДАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Актуальність. У сучасному світі стало надзвичайно модно використовувати ручну роботу (хендмейд) у оздобленні інтер'єрів. Тому саме креативне мислення і бачення певних особливостей, допомагає створити індивідуальні, неповторні і просто ексклюзивні речі. Метою навчання впродовж усього курсу технологій є формування креативного мислення у дітей, розвиток творчої особистості та виховання індивідуального підходу до оформлення свого оточуючого середовища. Кожного разу учням наголошується, що предмет Технології – це творчий предмет і в ньому не може бути єдиного правильного рішення, як до прикладу, в математиці чи фізиці. Тут всі рішення та варіанти правильні і чим незвичнішим буде матеріал для виготовлення чи оздоблення, тим індивідуальніше буде готовий виріб!

Ступінь досліджуваності проблеми. Сьогодні найрозповсюдженішим та найпоширенішим способом в'язання є – в'язання гачком. Гачком в'яжуть будь-які речі: одяг, аксесуари, взуття, прикраси, іграшки та інші предмети інтер'єру. Зараз, коли винайшли дуже багато різних видів ниток та інших матеріалів, дуже модно виготовляти іграшки. Це можуть бути портретні ляльки, кумедні звірятка та інші герої мультиків та ігор.

Така іграшка може бути гарним подарунком не тільки дитині, а й дорослому. Бо навіть як елемент декору такі іграшки додають затишку оселі, підіймають настрій та, можливо, зберігають певну пам'ять чи спогади. Іграшки ручної роботи, на нашу думку, завжди будуть користуватись попитом. А що стосується ручної роботи, то вона завжди цінилась і надалі буде цінуватися.

Мета і методи дослідження. Знайти шляхи та засоби зацікавленості у вивченні учнями 11 класів технології в'язання гачком. Проаналізувати сучасні напрямки мистецтва виготовлення в'язаних виробів з метою обрання доцільної технології відповідно до поставлених дидактичних цілей. Визначитися з об'єктами праці.

Сутність дослідження. Темі в'язаних іграшок у техніці «Амігурумі» в програмі Технологій 11 клас для дівчат присвячено ціла низка уроків. На них розкриваються теми від історії появи цієї техніки до практичного читання схем та виготовлення обраної іграшки.

Амігурумі – японський термін, що означає мистецтво створення маленьких, м'яких і симпатичних в'язаних гачком або спицями іграшок, ляльок та інших декоративних предметів. Слово «амігурумі» є комбінацією двох японських слів: «амі», що означає в'язаний гачком або спицями і «нуйгурумі», що означає м'яку ляльку. Вироби амігурумі зазвичай характеризуються невеликими розмірами, перебільшеними рисами та яскравими кольорами. Точне походження техніки амігурумі досі не встановлено, але вважається, що його коріння лежить у Японії. Традиція створення маленьких іграшок ручної роботи зародилася в Японії багато століть тому, але термін «амігурумі» та його популярність у нинішньому вигляді почали з'являтися на початку 2000-х років. Саме тоді воно отримало міжнародне визнання та популярність на заході. Частково це сталося через зростаючу доступність японських книг з ремесла та схем іншими мовами.

На першому етапі учням пропонується до уваги перелік різних іграшок в цій техніці, як своїх так і з мережі інтернет. Аналізуючи моделі – аналоги здобувачі освіти приходять висновку, що завдяки креативному мисленню, методу фантазування та уяві можна створити різноманітні іграшок. Як домашнє завдання пропонується створити свій власний банк ідей та відшукати цікаві факти про ці іграшки.

Наступний етап – перехід до техніки в'язання амігурумі – це насамперед техніка в'язання гачком, а не спицями.

Амігурумі безпосередньо відноситься до створення дрібних м'яких іграшок і фігурок шляхом в'язання гачком. На цьому етапі мова йде про деякі особливості цієї техніки:

- Амігурумі, зазвичай, виготовляється з використанням різних стібків в'язання гачком, таких як стовпчики без накиду (ст.б.н.), стовпчики з накидом (ст з 1 нак.) та напівстовпчики з накидом (напів.ст з 1 нак.). Стовпчик без накиду – стібок, що найчастіше використовується, через його щільну текстуру, яка надає міцність виробу.

- Іграшки амігурумі часто в'яжуть безперервними рядами. Це означає, що немає необхідності з'єднувати кінець кожного ряду стібком. Результат – цілісний вигляд та відсутність видимих швів на готовій іграшці. Іншими словами, використовуються методи безшовної

побудови, такі, як в'язання по колу на панчішних спицях або використання методу «чарівної» петлі.

– Для досягнення бажаної жорсткості та форми амігурумів в'яжуть гачком із щільною товщиною. Це передбачається використанням гачка меншого розміру, ніж рекомендується для ваги пряжі, щоб наповнення залишилося прихованим.

– Вироби набиваються волокнистим наповнювачем або аналогічним набивним матеріалом, щоб надати їм тривимірної форми. Набивання додається в міру реалізації проєкту і важливо набивати іграшку щільно, але не надто, щоб зберегти її форму.

– Після в'язання гачком окремих деталей іграшки амігурумів (голови, тулуба, кінцівок тощо) їх зшивають між собою за допомогою голки та відповідної пряжі. Цей процес складання надає іграшці остаточного вигляду.

Учням пояснюється як умовно позначаються різні стовпчики на схемах. На цьому етапі йде ознайомлення та вивчення схем для в'язання гачком. Оскільки, іноді, набагато зручніше користуватися схемою, а не описом-інструкцією. Загалом до учнів доноситься, що з часом, коли відпрацюються основні навички в'язання гачком, вони зможуть і самі створювати схеми та описи. Також проводяться пояснення важливості вміння читання схем та аналізу інструкцій, бо дуже часто в описах тих чи інших іграшок можна знайти помилки. І тому, коли людина не вміє аналізувати роботу, кінцевий результат не зовсім схожий на зразок.

Як домашнє завдання пропонується відпрацювати ти чи інші стовпчики, опанувати, один з початкових елементів цієї техніки – кільце амігурумів, як зручний початок роботи.

Надалі учні створюють ескіз майбутньої іграшки та розробляють технологічну карту, по якій будуть рухатись. І починається найцікавіше – створення іграшки. Впродовж всієї роботи контролюється та надається консультативна допомога. Зазвичай на уроках панує легка атмосфера, доброзичлива та відкрита. Дозволяються креативні підходи – робота під супроводження музики і навіть за бажанням деяких учнів, у супроводі співів та акомпанементу.

На завершальному етапі, коли створюються лапки, вухка, тіло, хвостики та голови, шляхом зшивання всіх елементів, учні отримують свою, індивідуальну іграшку. Самі вигадують оздоблення та прикраси. За рахунок того, що вчитель не нав'язує свою думку, а тільки підказує та направляє в учнів розвивається індивідуальність та особливість.

Основні висновки. Креативність мислення в даному прикладі полягає в тому, що кожен учень самостійно шукав свій образ у створенні іграшки, а критичність мислення полягає в тому, що маючи декілька варіантів (моделей-аналогів) іграшки, кожен може зважити всі переваги та недоліки і обрати найефективніший спосіб.

Отже, застосування елементів критичного та креативного мислення на уроках трудового навчання та технології сприяє розвитку творчих здібностей, неординарного мислення учнів та може вплинути на майбутній вибір виробу. Адже, для когось – це самовираження, для когось – просто відпочинок, а для когось – це стиль життя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біленко О., Пелагейченко М. Технології : підручник для 10(11) класу закладів загальної середньої освіти. Рівень стандарту. Тернопіль : Астон, 2018. 272 с.
2. Державний стандарт базової середньої освіти. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL : <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti>. (дата звернення: 22.02.2025)
3. Павленко В. Особливості розвитку креативного мислення школярів. *Креативна педагогіка. Наук.-метод. журнал / Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки*. Вінниця, 2015. Вип. 10. С. 103–109.

Світлана ІВАНОВА,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Ольга КУРИЛО**,
д.філос., ст. викладачка (БДПУ)

ГРА В ОСВІТІ: ШЛЯХ ДО КОМПЕТЕНТНОГО ПОКОЛІННЯ

Однією з новаторських технологій навчання в освітньому процесі є гра, яка, будучи однією з найдавніших та найпростіших форм навчання, сприяє розвитку і вихованню молодого покоління. Гра сприймається як розвага та відпочинок, проте водночас є потужним інструментом для навчання, дослідження світу, формування поведінкових моделей та ставлення до практичної діяльності й навколишнього середовища. Сучасні педагоги активно застосовують елементи гри на кожному уроці як ефективний інтерактивний метод навчання. Вдало обрана гра здатна зацікавити навіть найбільш пасивного учня, змінити монотонну атмосферу уроку, сприяти повторенню, засвоєнню та закріпленню знань. Під час гри учні отримують можливість застосовувати теоретичні знання на практиці, що сприяє їхньому глибшому розумінню та підвищенню мотивації до навчання. Ігрові технології є дієвим методом, що допомагає розвитку практичних навичок як в освітньому процесі, так і в повсякденному житті.

Феномен гри досліджували численні філософи, психологи та педагоги, які відзначали її розвивальні, виховні та соціальні функції. Серед ключових дослідників можна назвати Арістотеля, Платона,

Дж. Локка, Ж.-Ж. Руссо, Г. Спенсера, Ф. Шиллера, які надавали філософського значення ігровій діяльності. Вагомий внесок у дослідження гри зробили Я. Коменський, Г. Сковорода, Ф. Фребель, а також Г. Гегель, М. Каган, М. Семашко, які розглядали її крізь призму філософських підходів. Соціальні аспекти ігрової діяльності обґрунтовували Т. Цвєлих, С. Шацький. У вітчизняній педагогіці значний внесок у дослідження ігор зробили П. Блонський, С. Рубінштейн, Л. Виготський. Важливими є також праці Ж. Піаже, З. Фрейда, Р. Дреджера, А. Макаренка, В. Сухомлинського, К. Ушинського, які акцентували увагу на педагогічних іграх як ефективному засобі навчання, творчого розвитку та засвоєння навичок.

Різні аспекти використання дидактичної гри в закладах загальної середньої освіти досліджували Ф. Архипенко, Т. Бондаренко, Н. Волкова, С. Воробйова та інші. Аналіз наукових праць свідчить, що ігрові педагогічні технології сприяють ефективній організації освітнього процесу, засвоєнню знань і вмінь, формуванню особистості учнів, урізноманітнюють навчальні програми, підтримують продуктивну діяльність учнів на уроках технологій. Сучасний освітній процес вимагає пошуку методів і підходів, які забезпечать максимальну ефективність навчання, і одним із таких інструментів є ігрові технології. Їхня унікальність полягає в поєднанні елементів розваги, взаємодії та навчання, що сприяє всебічному розвитку учнів [1].

Ігрові технології базуються на принципі навчання через гру, яка є природним способом пізнання для дітей і підлітків. Гра забезпечує емоційне залучення учнів в освітній процес, що сприяє активному освоєнню нових знань. Основними компонентами ігрового процесу є сюжет, правила, ролі, зворотний зв'язок. Ігрові технології мають низку педагогічних цілей: розвиток мотивації до навчання, активізацію когнітивних процесів, формування комунікативних навичок, розвиток творчого мислення. До ігрових технологій у навчанні входять дидактичні ігри, ділові ігри, рольові ігри, настільні ігри, технологічні квести.

Сучасні технології пропонують широкий спектр інструментів для реалізації ігрових методик: інтерактивні дошки, робототехніка, LEGO-конструктори, віртуальна реальність. Використання цих інструментів дає можливість урізноманітнити освітній процес і зробити його більш захопливим. Ігрові технології мають низку переваг, зокрема емоційне залучення учнів, розвиток командної роботи, формування практичних умінь та навичок, стимулювання самостійного мислення та ініціативності [2].

Водночас слід враховувати певні труднощі у впровадженні ігрових технологій, серед яких високі вимоги до підготовки вчителя, необхідність матеріально-технічного забезпечення, потреба адаптації ігрових методик до освітніх стандартів. Однак попри ці виклики, впровадження

ігрових методів у межах Нової української школи відповідає принципам компетентнісного навчання. Основна мета сучасної освіти – сформувати в учнів навички, які допоможуть їм адаптуватися до реального життя, а гра є одним із найефективніших засобів для досягнення цієї мети. Через гру учні вчаться взаємодіяти з іншими людьми, вирішувати проблеми різної складності, приймати відповідальні рішення, застосовувати креативний підхід у будь-якій ситуації.

Ігрові технології сприяють розвитку емоційного інтелекту, формуванню почуття відповідальності, уміння співпереживати та працювати в команді. Завдяки їм навчання стає не лише корисним, а й емоційно насиченим, цікавим, творчо орієнтованим. Під час гри учні занурюються у проблемні ситуації, які потребують негайного вирішення, що розвиває їхні аналітичні здібності, вміння обґрунтовувати свій вибір і відповідати за прийняті рішення.

Отже, ігрові технології є потужним засобом розвитку творчих здібностей, самостійності та критичного мислення учнів. Вони допомагають перетворити освітній процес на захопливу подорож, у якій кожен учень отримує можливість відчувати себе успішним. Ігри сприяють ефективному засвоєнню матеріалу, зміцненню емоційного інтелекту, формуванню життєвих компетенцій, які залишаться з учнями на все життя. Їхнє впровадження відповідає цілям Нової української школи та сприяє формуванню активного, творчого й компетентного покоління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вишневська К. Г. Імітаційно-ігрове навчання як процес формування творчих здібностей студентів вищої школи. *Педагогічні науки : зб. наук. пр.* Вип. 46. Херсон : Видавництво ХДУ, 2007. С. 190–193.
2. Савченко Л. О., Волкова Н. В., Кулінка Ю. С. Ігри та ігрові технології на уроках трудового навчання : навчально-методичний посібник. Кривий Ріг : КПІ ДВНЗ «КНУ», 2012. 284 с.

Наталія КРУПІЙ,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Ольга КУРИЛО,**
д.філос., ст. викладачка (БДПУ)

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ УКРАЇНСЬКІЙ ОСВІТІ: ШЛЯХ ДО ТРАНСФОРМАЦІЇ

Українська освіта активно трансформується і націлена на інтеграцію у глобальний інформаційний простір. Процес супроводжується оновленням

програм та методів навчання, адаптованих до сучасних технологій. Комп'ютери стають невід'ємною частиною навчання, а рівень їх використання, разом із підготовкою вчителів та наявністю навчальних матеріалів, є важливим показником якості освіти. Тому в діяльності освітніх закладів проблемам інформатизації повинна приділятися першочергова увага. Важливо досліджувати педагогічні умови створення комп'ютерно орієнтованого освітнього середовища, моделювання його складу і структури, визначення місця і ролі засобів навчання та ІКТ. Педагогічні технології, які базуються на ІКТ, зокрема мультимедійні та дистанційні технології навчання, мають знайти подальший розвиток. Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання повинні стати базовими інструментами освітньої діяльності при вивченні більшості предметів [1].

Дослідженням впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіті присвячені праці таких науковців, як В. Биков, Я. Булахова, О. Бондаренко, В. Заболотний, О. Міщенко, О. Пінчук, О. Шестопал та інші. Дидактичні проблеми й перспективи використання інформаційних технологій у навчанні досліджувала І. Роберт, психологічні основи комп'ютерного навчання визначив Ю. Машбіц, систему підготовки педагога до використання інформаційних технологій у освітньому процесі запропонував і обґрунтував М. Жалдак [2].

Відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти, метою технологічної освітньої галузі є реалізація творчого потенціалу учня, формування критичного та технічного мислення, готовності до змін навколишнього природного середовища без заподіяння йому шкоди засобами сучасних технологій і дизайну, здатності до підприємливості та інноваційної діяльності, партнерської взаємодії, використання техніки і технологій для задоволення власних потреб, культурного та національного самовираження [3].

Предмет «Технології» є інструментом формування у здобувачів освіти технологічної грамотності, критичного мислення, ключових компетентностей, необхідних для переходу до нових пріоритетів науково-технологічного розвитку нашої країни. Викладаючи технології, вчитель має широкі можливості щодо формування життєво необхідних компетентностей в учнів [4]. Однією з таких компетентностей є інформаційно-комунікаційна компетентність, що передбачає впевнене, критичне і відповідальне використання цифрових технологій для власного розвитку і спілкування; здатність безпечно застосовувати інформаційно-комунікаційні засоби в навчанні та інших життєвих ситуаціях, дотримуючись принципів академічної доброчесності [3]. Змістовою лінією, яка відповідає поданим державним вимогам до рівня загальноосвітньої підготовки здобувачів освіти, є «людина й інформаційна діяльність, основи інформаційних технологій, основи

алгоритмізації та проектування, яка передбачає допомогу в пошуку, опрацюванні, зберіганні та передачі інформації за допомогою ІКТ» [4].

Викладання технологій у закладах загальної середньої освіти має перетворитися з формальної процедури на інтерактивний процес, який розвиває творчість, критичне мислення та готує здобувачів освіти до життя в динамічному світі, де постійно виникають нові технології та професії. Замість шаблонних завдань потрібно стимулювати індивідуальний розвиток кожної дитини, допомагаючи їй розкрити свій потенціал. Вчитель має розвивати в учнів творчу ініціативу, вміння розв'язувати проблеми та знаходити нестандартні рішення. Сучасне навчання технологій має інтегрувати інформаційно-комунікаційні технології для розвитку учнів як майбутніх фахівців, здатних працювати з сучасним обладнанням та технологіями. Завдяки використанню ІКТ навчання технологій може забезпечити індивідуальний підхід до кожного учня, дозволяючи їм досліджувати різні професії та розвивати свої таланти в умовах, максимально наближених до реального виробництва. Інтеграція цифрових технологій дозволить учням не лише освоїти основи виробництва, але й розвинути цифрову грамотність.

Отже, ІКТ є одним із потужних засобів, що надає широкі можливості як для вчителів, так і для здобувачів освіти, оскільки передбачає роботу з низкою сучасних комп'ютерних програм та сервісів. Вчитель, за допомогою ІКТ-навчання, допомагає учням засвоїти методи дослідження, розробити власні стратегії та приймати обґрунтовані рішення, що є важливими компетентностями для подальшого навчання і професійної діяльності. Таким чином, використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання на уроках технологій підвищує мотивацію, пізнавальну активність, сприяє розвитку творчих здібностей здобувачів освіти, а також поєднує теоретичні знання з практичними навичками.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биков В. Ю. Інформаційні технології і засоби навчання. URL : <https://core.ac.uk/reader/19088460> (дата звернення: 07.02.2025).
2. Готько О., Чайковська О. Інформаційно-комунікаційні технології – як сучасний засіб навчання в освіті. *Молодь і ринок*. 2015. № 4. С. 130–134.
3. Державний стандарт базової середньої освіти. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#n16> (дата звернення: 07.02.2025).
4. Нова українська школа у базовій середній освіті: впевнені кроки Запорізької області. Частина 1 : науково-методичний посібник / відп. ред. Т. Гура ; КЗ «ЗОІППО» ЗОР. Запоріжжя : СТАТУС, 2023. 388 с.

Дар'я ОРИЩИНА,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Юлія БЄЛОВА-ОЛЕЙНИК,**
к.пед.н., доцент (БДПУ)

ВИВЧЕННЯ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНУ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

Актуальність. Сучасний освітній процес має на меті не лише передачу знань, але й формування практичних умінь і навичок у здобувачів освіти. В умовах швидкого розвитку технологій та змін у навколишньому середовищі важливо підготувати молоде покоління до свідомого й відповідального ставлення до простору навколо себе. Ландшафтний дизайн є саме тією галуззю, яка об'єднує природничі науки, мистецтво та інноваційні технології. Включення цієї теми до навчальної програми з технологій сприяє розвитку творчого потенціалу учнів, їхньої просторової уяви, екологічної свідомості та інженерного мислення. Також це дозволяє учням застосовувати на практиці знання з біології, географії, математики та інших предметів, підвищуючи ефективність навчання завдяки міждисциплінарному підходу. Важливо підкреслити, що ландшафтний дизайн сприяє розвитку екологічної свідомості учнів.

У процесі створення ландшафтних проєктів учні знайомляться з принципами збереження біорізноманіття, раціонального використання природних ресурсів та створення комфортного середовища для життя. На практиці часто спостерігається ситуація, коли ландшафтний дизайн розглядається лише поверхово, без глибокого занурення у технологічні аспекти створення проєктів. Наприклад, у навчальних програмах можуть бути присутні лише загальні відомості про дизайн чи природознавство, не пропонуючи чітких інструкцій щодо поєднання цих знань із технологіями. Це створює прогалину у формуванні в учнів важливих компетенцій, таких як просторове мислення, вміння працювати в команді чи застосовувати цифрові технології на практиці. Це формує у молоді відповідальне ставлення до природи та навколишнього світу. Учні отримують можливість зрозуміти, як їхні дії можуть впливати на екосистеми, що оточують їх. Наприклад, під час створення проєктів озеленення шкільного двору вони вчаться правильно підбирати рослини, враховуючи місцевий клімат.

Ступінь досліджуваності проблеми. Проблема інтеграції ландшафтного дизайну у шкільні програми привертала увагу як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників. Різні автори висвітлювали питання формування в учнів естетичного смаку, екологічної грамотності та проектної діяльності. Однак, більшість наукових робіт зосереджені на окремих аспектах дизайну чи природничих наук, не приділяючи достатньої уваги саме методам

викладання ландшафтного дизайну на уроках технологій. Існує потреба в адаптації навчальних програм і розробці нових методичних підходів, які б поєднували сучасні технології (3D-моделювання, використання спеціальних програм) із традиційними методами навчання. На практиці часто спостерігається ситуація, коли ландшафтний дизайн розглядається лише поверхово, без глибокого занурення у технологічні аспекти створення проєктів. Наприклад, у навчальних програмах можуть бути присутні лише загальні відомості про дизайн чи природознавство, не пропонуючи чітких інструкцій щодо поєднання цих знань із технологіями. Це створює прогалину у формуванні в учнів важливих компетенцій, таких як просторове мислення, вміння працювати в команді чи застосовувати цифрові технології на практиці.

Мета і методи дослідження. Метою дослідження є розробка ефективних методик викладання ландшафтного дизайну на уроках технологій, які сприятимуть розвитку в учнів творчих здібностей, просторового мислення, навичок командної роботи та відповідального ставлення до навколишнього середовища. Для досягнення цієї мети планується застосування комплексу методів дослідження: теоретичний аналіз науково-методичної літератури з педагогіки, дизайну та технологій; проведення педагогічного експерименту в освітніх закладах; анкетування учнів і вчителів для виявлення рівня зацікавленості та готовності до вивчення ландшафтного дизайну; спостереження за навчальним процесом та оцінка ефективності нових методик.

Сутність дослідження. На початковому етапі дослідження було проведено аналіз існуючих програм і підручників із технологій, а також опитування вчителів щодо наявності в навчальних матеріалах теми ландшафтного дизайну. Результати показали, що більшість програм містять лише загальні відомості про дизайн чи природознавство, не пропонуючи чітких інструкцій щодо поєднання цих знань із технологіями. У подальшому планується розробка експериментальних уроків і програм, які включатимуть використання цифрових технологій для створення ландшафтних проєктів, проведення майстер-класів та практичних занять. На нашу думку, важливо не лише розробляти нові методичні підходи, але й тестувати їх у реальних умовах навчального процесу. Наприклад, проведення педагогічного експерименту в закладах загальної середньої освіти дозволить побачити, як учні реагують на інтеграцію цифрових технологій (3D-моделювання, використання спеціальних програм) у створення ландшафтних проєктів. Також доречним буде анкетування учнів і вчителів для виявлення рівня зацікавленості та готовності до вивчення ландшафтного дизайну.

Додатково варто впроваджувати інтерактивні методи навчання, такі як рольові ігри, майстер-класи, практичні завдання та групові проєкти. Це дозволить учням не лише здобувати теоретичні знання, але й застосовувати їх на практиці, розвиваючи навички співпраці та лідерства. Наприклад, під час групової роботи над створенням макета

ландшафтного проєкту діти вчаться домовлятися, розподіляти ролі та відповідальність, що сприяє розвитку соціальних навичок.

Висновки. Результати дослідження показують, що вивчення ландшафтного дизайну на уроках технологій може стати ефективним інструментом для формування у школярів важливих навичок і компетенцій. Використання сучасних технологій, таких як віртуальні симуляції, програми для 3D-моделювання та онлайн-платформи для створення проєктів, дозволить зробити навчальний процес більш інтерактивним та захоплюючим. Подальші дослідження та педагогічний експеримент допоможуть удосконалити методичні підходи до викладання цієї теми в школах. Такі дослідження та педагогічний експеримент допоможуть удосконалити методичні підходи до викладання цієї теми в школах, забезпечуючи учнів необхідними знаннями та навичками для подальшого навчання чи професійної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Іваненко М. М. Основи ландшафтного дизайну. Харків : Ранок, 2019. 118 с.
2. Петров О. О. Методика викладання технологій у школі. Київ : Освіта, 2020. 160 с.

Дар'я ОРИЩИНА,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 3 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Ольга КУРИЛО**,
д.філос., ст. викладачка (БДПУ)

ДІЯЛЬНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ ДИЗАЙН-ПРОЄКТУ

Сучасна система освіти спрямована на розвиток особистості учня, формування його компетентностей та підготовку до життя у швидкозмінному світі. Важливим аспектом сучасного освітнього процесу є набуття учнями не лише теоретичних знань, а й практичних навичок, здатності до творчого та критичного мислення, уміння працювати в команді та вирішувати реальні проблеми. Одним із ефективних методів навчання, що відповідає цим вимогам, є використання дизайн-проєктів. Вони поєднують теорію та практику, стимулюють креативність, навчають плануванню та аналізу, сприяють інтеграції знань з різних дисциплін. Дизайн-проєкти створюють умови для самовираження учнів, дозволяють їм пропонувати власні ідеї, удосконалювати їх та реалізовувати на практиці, що підвищує мотивацію до навчання та розвиває відповідальність за результати власної роботи.

Методи проєктного навчання є актуальною темою сучасної педагогіки, яка широко досліджується у зв'язку з необхідністю підготовки

учнів до вирішення реальних життєвих завдань, розвитку їхнього креативного мислення та навичок проєктної діяльності. В умовах Нової української школи впровадження дизайн-проєктів є важливою складовою технологічної освіти, оскільки сприяє інтеграції різних навчальних предметів та формуванню міждисциплінарних знань і вмінь [2; 3].

Мета дослідження – визначити роль та особливості діяльності вчителя технологій у процесі реалізації дизайн-проєктів у навчанні.

Дизайн-проєктування у навчанні технологій передбачає послідовність дій від створення ідеї до її практичної реалізації. Цей процес включає етапи аналізу, генерації ідей, планування, конструювання, тестування та презентації готового продукту. Учні залучаються до дослідницької діяльності, що передбачає вивчення проблематики, пошук можливих рішень, експериментування та вдосконалення власних ідей. Це сприяє формуванню проєктної, дослідницької, творчої та комунікативної компетентностей [3].

Дизайн-проєкти можуть охоплювати різні напрями, зокрема технологічний, екологічний, соціальний, мистецький, що дозволяє учням працювати у різних форматах і досліджувати різноманітні теми. Наприклад, у технологічних проєктах учні створюють прототипи пристроїв або об'єктів, що поєднують інженерні рішення та дизайнерські підходи. Екологічні проєкти спрямовані на розробку ідей щодо збереження довкілля, раціонального використання ресурсів та екологічного дизайну. Соціальні проєкти дозволяють учням досліджувати питання взаємодії у суспільстві, планувати заходи з покращення соціального середовища, а мистецькі – створювати творчі роботи, що поєднують різні види дизайну та художньої діяльності. Такий підхід не лише розширює сферу застосування здобутих знань, а й підвищує зацікавленість учнів у навчанні [1; 2].

Вчитель технологій виступає не лише носієм знань, а й організатором та координатором освітнього процесу, наставником, який спрямовує учнів у їхній проєктній діяльності. На підготовчому етапі він обирає тему, розробляє план роботи, підбирає необхідні матеріали та ресурси, враховуючи індивідуальні особливості учнів та їхні інтереси. Він також ознайомлює учнів із методами та інструментами, які допоможуть їм реалізувати задумане.

Під час основного етапу вчитель підтримує учнів, мотивує їх до самостійного пошуку рішень, допомагає у вирішенні проблем, контролює хід виконання завдань та сприяє ефективній взаємодії в команді. Важливою функцією є навчання учнів методам оцінювання власної роботи та внесення коректив.

На завершальному етапі разом з учнями аналізує результати проєкту, проводить рефлексію та оцінювання, допомагає учням сформулювати висновки та визначити шляхи покращення своєї роботи. Важливими аспектами діяльності вчителя є забезпечення безпеки під час практичної роботи, створення комфортної атмосфери, заохочення учнів

до активної участі, розвиток їхньої самостійності, відповідальності та навичок самоменеджменту. Він також стимулює творчу ініціативу учнів та допомагає їм розкрити потенціал у процесі проектної діяльності.

Наприклад, у проєкті «Дизайн інтер'єру своєї кімнати» учні розробляють дизайн-план приміщення, використовують графічні редактори для візуалізації ідей, розраховують бюджет на реалізацію свого проєкту. Інший приклад – екологічний дизайн-проєкт, у межах якого учні розробляють концепцію озеленення шкільного подвір'я з використанням екологічно чистих матеріалів.

Отже, дизайн-проєкти є ефективним інструментом у навчанні технологій, оскільки дозволяють поєднувати теоретичні знання з практичними навичками, розвивати критичне мислення та творчий потенціал учнів. Вони сприяють формуванню ключових компетентностей, таких як креативність, комунікація, командна робота та вміння вирішувати проблеми. Участь у таких проєктах підвищує мотивацію учнів до навчання, адже вони бачать реальні результати своєї діяльності та відчувають відповідальність за створений продукт.

Вчитель технологій відіграє ключову роль у цьому процесі, виконуючи функції наставника, організатора та консультанта. Він не лише передає знання, а й створює умови для розвитку в учнів критичного мислення, аналітичних здібностей та вміння самостійно ухвалювати рішення. У такому середовищі учні мають можливість експериментувати, висувати власні ідеї, знаходити інноваційні рішення та отримувати зворотний зв'язок. Завдяки його підтримці учні набувають не лише технічних умінь, а й розвивають соціальні навички, такі як ефективна комунікація, навички презентації, співпраця в команді та вміння конструктивно сприймати критику, що є важливими для їхньої майбутньої професійної діяльності.

Таким чином, впровадження дизайн-проєктів в освітній процес сприяє гармонійному розвитку учнів, підготовці їх до викликів сучасного світу та формуванню їхньої самостійності й відповідальності за власні рішення. Подальше дослідження та вдосконалення методичних підходів до використання дизайн-проєктів допоможе ще більше розширити можливості технологічної освіти та підвищити її ефективність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження : методологічні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2008. 278 с.
2. Педагогічні технології в підготовці вчителів : навчальний посібник / кол. авторів ; за ред. І. Ф. Прокопенка. 3-є вид., допов. і переробл. Харків : ХНПУ, 2018. 457 с.
3. Чупріна Н. В., Струмінська Т. В. Сучасні технології дизайн-діяльності : навчальний посібник. Київ : КНУТД, 2017. 416 с.

Вікторія ТРАЙДУК,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Ольга КУРИЛО,**

д.філос., ст. викладачка (БДПУ)

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ПРЕДМЕТА «ТЕХНОЛОГІЇ»: РОЛЬ ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У сучасних умовах модернізації освіти та переходу ЗЗСО на нові освітні стандарти предмет «Технології» набуває особливого значення. Проєктно-технологічна діяльність є його ключовим компонентом, спрямованим на формування в учнів практичних навичок, критичного мислення та здатності до самостійного розв'язання технологічних завдань. За умов впровадження цієї діяльності в Новій українській школі (НУШ) вона стає ефективним інструментом розвитку ключових компетентностей, необхідних для соціалізації та професійного зростання. Зокрема, акцент робиться на формуванні креативності, вміння працювати в команді та здатності адаптуватися до нових технологічних викликів.

Проблема впровадження проєктно-технологічної діяльності в освітній процес розглядається у працях Т. Антонюк, В. Безрукової, В. Бондаря, О. Киричука та інших науковців. Дослідження підтверджують, що такий підхід підвищує мотивацію учнів, сприяє кращому засвоєнню знань і набуттю практичного досвіду. Особливу увагу дослідники приділяють міжпредметним зв'язкам, які забезпечують комплексний підхід до навчання, інтеграцію знань із різних дисциплін і формування цілісного розуміння технологічних процесів.

Мета дослідження – визначити ефективність впровадження проєктно-технологічної діяльності в освітній процес предмета «Технології» та її вплив на розвиток ключових компетентностей учнів. Основні методи дослідження включають аналіз наукової літератури, спостереження за освітнім процесом, анкетування педагогів і учнів, а також експериментальне впровадження проєктних завдань у навчальну програму. Оцінюється рівень залучення учнів до навчання, їхня здатність застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях, рівень розвитку технічного мислення та креативності.

Проєктно-технологічна діяльність на уроках «Технологій» передбачає виконання учнями практичних завдань, спрямованих на застосування знань у реальних виробничих і побутових умовах. Вона включає роботу з різними матеріалами та інструментами, розробку моделей, створення власних проєктів, що дозволяє формувати інженерне мислення та технічні компетенції. Такий підхід також сприяє розвитку просторової уяви, розв'язанню проблемних ситуацій, набуттю навичок командної роботи та

ефективної комунікації. Використання сучасних технологій і цифрових інструментів робить навчання більш цікавим і мотивуючим.

В умовах застосування проектно-технологічного підходу змінюється і роль вчителя. Він виконує функції координатора освітнього процесу, консультанта та наставника, що допомагає учням знаходити власні рішення, формувати відповідальність за результати своєї роботи та розвивати ініціативність. Крім того, використання цифрових технологій у навчанні сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу та розширює можливості інтерактивної взаємодії між учнями й викладачем.

Сучасні освітні стандарти, що акцентують увагу на розвитку творчого мислення, інноваційності та практичних умінь, роблять впровадження проектно-технологічної діяльності в предмет «Технології» не лише актуальним, а й необхідним елементом навчання. Така методика дає учням цінний досвід, необхідний для успішної інтеграції в сучасний ринок праці. У сучасному технологічному світі навички виготовлення виробів, використання інструментів і розробки проектів стають усе більш затребуваними. Оволодіння технологічними процесами не лише допомагає розвивати практичні навички, а й стимулює творче мислення, формує такі важливі якості, як точність, терпіння та відповідальність. Завдяки інтеграції теоретичних знань із практичною діяльністю учні здобувають досвід реального проектування, конструювання та розв'язання проблемних ситуацій. Впровадження сучасних методів оцінювання, таких як портфоліо або самооцінювання, також сприяє глибшому осмисленню учнями власного прогресу.

Таким чином, проектно-технологічна діяльність у межах предмета «Технології» є дієвим інструментом формування компетентнісного підходу в освіті, сприяє самореалізації учнів і допомагає їм здобувати навички, необхідні для успішного майбутнього в сучасному суспільстві. Вона забезпечує підготовку молоді до роботи в умовах стрімкого технологічного розвитку, формує відповідальність, ініціативність та здатність до ефективного вирішення практичних завдань. Розвиток цих навичок дозволяє учням не лише адаптуватися до змін на ринку праці, а й виступати активними учасниками суспільних і технологічних трансформацій, що сприятиме інноваційному розвитку країни в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боровська Г. М.; Мазуренко С. Г. Застосування інноваційних технологій для розвитку творчих здібностей учнів на уроках трудового навчання. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2018. № 151 (2). С. 89–92.
2. Кoberник О. М. Інтеграція знань учнів у процесі проектно-технологічної діяльності учнів. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*. Випуск 12. 2005. С. 57–64.
3. Методика трудового навчання: проектно-технологічний підхід : навч. посіб. / за заг. ред. О. М. Кoberника, В. К. Сидоренка. Умань : СПД Жовтий, 2008. 216 с.

4. Терещук А. І. Проектна технологія в контексті особистісно-орієнтованого підходу в процесі трудового навчання. *Наукові записки Тернопільського НПУ імені Володимира Гнатюка. Серія : Педагогіка*. 2010. № 1. С. 147–151.

Ганна ТРЕГУБ,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу
факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Юлія БЄЛОВА-ОЛЕЙНИК,**
к.пед.н., доцент (БДПУ)

ВПРОВАДЖЕННЯ АНІМАЦІЇ ЯК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НА СУЧАСНИХ УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЕФЕКТИВНІШОГО ЗАСВОЄННЯ НОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Актуальність. Сучасне суспільство формує замовлення на людину нового типу – творчу, активну, мобільну тощо. Тому вчителі впроваджують на своїх заняттях використання інформаційно-комунікаційних технологій. Комп'ютерні технології за аналізом сучасних досліджень є інструментом, який дає змогу педагогу якісно змінити методи, а також організаційні форми своєї роботи та завдяки цьому розвивати індивідуальні здібності школярів, спонукати кожного гармонізувати властиві йому особистісні якості, концентрувати основну увагу на формуванні пізнавальних здібностей, на ефективній навчальній діяльності, підтримувати й розвивати прагнення до самовдосконалення, посилювати міждисциплінарні зв'язки в навчанні, комплексність вивчення явищ дійсності, здійснювати постійне динамічне оновлення освітнього процесу, його форм і методів, забезпечувати постійну адаптацію навчальних закладів до змінних зовнішніх умов і контингенту учнів [2].

Ступінь досліджуваності проблеми. На сьогоднішній день, існує багато наукових робіт та публікацій щодо використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі, зокрема мультимедійних технологій на уроках технологій та трудового навчання, а також використання інформаційних технологій для забезпечення організації освітнього процесу в умовах військового стану та дистанційного навчання. Але все ж таки є дуже потужний, нерозповсюджений вид інформаційно-комунікаційних технологій, який не так часто використовується вчителями технологій під час проведення уроків. Це анімація.

Мета і методи дослідження. Визначити роль та можливості використання анімації на уроках трудового навчання та технологій з метою покращення рівня засвоєння навчального матеріалу учнями.

Сутність дослідження. Одним із напрямків інформаційно-комунікаційні технології є анімація. Анімація – це послідовне

мультимедійне наділення зображення руховими функціями. На уроках технологій анімація допоможе вчителю пояснити новий навчальний матеріал більш легко та доступно для учнів, тому що анімація є універсальним інструментом, який дозволяє зробити навіть найскладніші теми зрозумілими, захопливими й привабливими.

Анімація має унікальну здатність поєднувати візуальне, текстове й аудіо-подачу, створюючи багатовимірний досвід для глядача. Це ідеальний формат для:

- Пояснення абстрактних концепцій. (Будова та використання швейної машинки, будова та певні властивості деревини, будова верстатів та їх праця з середини – усе це можна візуалізувати так, щоб стало зрозумілим навіть без додаткових пояснень, як використовувати певні приладдя, інструменти, матеріали та взагалі будь що).

- Легка та зрозуміла подача великого обсягу інформації. (Інфографічна анімація допомагає компактно представити статистику, графіки чи схеми, які в текстовому вигляді були б занадто перевантаженими).

- Емоційного залучення. (Використання яскравих персонажів, динамічних ефектів та відповідного музичного супроводу створює емоційний зв'язок з аудиторією, що робить складний матеріал легшим для сприйняття) [2].

Анімація має певні різновиди: **традиційна** – полягає в промальовуванні кожного кадру, щоб допомогти руху. У цьому випадку використовуються елементи мультиплікації; **векторна 2D** – не вимагає промальовування рухів частин тіла головного чи другорядного героя, їм задається схема дій за допомогою спеціальної програми, коли здійснюється програмування рухів за траєкторією; **комп'ютерна 3D** – вона нагадує процес збирання будиночка з конструктора, об'єкт створюється в цифровому форматі за допомогою ПЗ, комп'ютерний художник оживляє фантастичних персонажів та створює неймовірні світи; **моушн графіка** – складається з використання кадрів, такий прийом часто необхідний для створення реклами якого-небудь продукту або послуги, що продається. За допомогою такого методу створюються логотипи для компаній або інформаційне відео; **лялькова** – складається з використання стоп-кадра, коли кожна зміна пози або позиції фотографується, після відтворення фото одне за одним створюється ілюзія переміщення [1].

Не усі види анімації ми можемо використовувати для створення навчальних матеріалів, але такі види як 2D та 3D є найбільш розповсюджені для швидкого створення навчального матеріалу. Вчитель може опанувати 2D та 3D анімацію не проходячи якісь курси, достатньо буде пошукати інформацію на інтернет-просторі та завантажити програми для роботи. Також щоб створити ефективну анімацію потрібно звернути

увагу на такі пункти, як: 1. Чіткість і простота малюнку; 2. Певний обсяг анімації (заборона перенавантаження деталями візуалу). Візуальні елементи повинні бути мінімалістичними, але інформативними; 3. Динаміка та ритм; 4. Анімація має бути достатньо швидкою, щоб утримувати увагу глядача, але не настільки, щоб він не встигав зрозуміти зміст; 5. Емоційна привабливість; 6. Використання персонажів або образів, які викликають симпатію, додавайте гумор або інтригу, щоб створити емоційний зв'язок; 7. Адаптація до аудиторії; 8. Формат, стиль і складність подачі повинні відповідати потребам цільової аудиторії [3].

Основні висновки. Тож можна зробити такі висновки, що анімація – це більше, ніж просто інструмент для розваги. Це потужний засіб комунікації, який допомагає пояснювати складні ідеї, зацікавлювати аудиторію і доносити новий навчальний матеріал зрозуміло та ефективно для дітей. Завдяки використанню анімації у своїй роботі, підвищиться ефективність навчання, збільшиться увага учнів, діти будуть зацікавлені новим та яскравим матеріалом тому зможуть більше запам'ятати та відтворити. Також анімація здатна трансформувати уроки технологічної освіти на новий рівень та зробити їх незабутнім у житті учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Анімація, мультиплікація: у чому різниця? *Based*. URL : <https://www.based.ua/uk/animacziya-multiplikacziya-u-chomu-rizniczya/> (дата звернення: 27.02.2025).
2. Звонарьова Н. М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при організації гурткової роботи у позашкільних навчальних заклада. 2008. URL : <https://revolution.allbest.ru/pedagogics/00640256.html> (дата звернення: 27.02.2025)
3. Як анімація допомагає пояснити складні ідеї. *Edpit*. URL : <https://edpit.org/uk/blog-uk/yak-animacziya-dopomagaye-poyasnyty-skladni-ideyi/> (дата звернення: 27.02.2025).

Ганна ТРЕГУБ,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти
Науковий керівник: **Ольга КУРИЛО**,
д.філос., ст. викладачка (БДПУ)

РОЗВИТОК ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ТЕНДЕНЦІЙ В УКРАЇНІ

Позашкільна освіта має унікальне значення для цілісної освітньої сфери України. В закладах позашкільної освіти створено потужне середовище неформальної освіти, в якому формується особистість дитини. Саме в позашкільній освіті дитина має змогу додатково і діяльнісно задовольнити власні пізнавальні інтереси, інші

освітні потреби, розвинути здібності, компетентності та завдяки створеним новим ресурсам і системам, діти можуть набагато швидше та більш поглиблено знайомитися з різними видами діяльності.

У подальшому житті навички які діти набули в закладах позашкільної освіти можуть використовувати для покращення у своїй роботі. У 21 столітті більш цінуються працівники, які володіють великим спектром умінь, знань та навичок, тому дуже важливо щоб сучасні діти мали можливість опановувати швидко та якісно різні сфери діяльності. Це можливо здійснювати завдяки сучасним комп'ютерним технологіям. Так у дітей з'явилася можливість опановувати новий матеріал по відео конференціям вдома з вчителями які можуть допомагати дитині у його розвитку. Також сучасні вчителі України можуть використовувати на своїх заняттях, як онлайн та й офлайн, безліч ресурсів для кращого засвоювання інформації.

Комп'ютерні технології дають дітям не тільки швидко запам'ятовувати нову інформацію, а й робити це через ігри, відео, наукові мультфільми, презентації, документи, таблиці, картинки тощо. Ці методи облегшують дітям засвоєння нового матеріалу та допомагають швидко використовувати нові знання на практиці [1].

Також доволі перспективним у сучасних умовах позашкільної освіти, є компетентний підхід, який розробляє в своїх дослідженнях О. Биковська. Цей підхід передбачає застосування в мені, завданнях, змісті, формах і методах позашкільної освіти компетентностей особистості. При цьому компетентність розділяється як особистісна характеристика людини, яка здатна повноцінно реалізувати себе в житті, маючи відповідні знання, уміння, навички, досвід і культуру.

Формується ж компетентність через послідовний розвиток пізнавальної, практичної, творчої та соціальної компетентностей: оволодіння знаннями про культуру, природу, техніку, суспільство; набуття практичних умінь і навичок особистості; розвиток творчої діяльності, здібностей, нахилів і уяви особистості; загальна культура особистості, здатність до співпраці, самореалізацію та самовизначення [3].

Застосування цих компетентностей у методиці позашкільної освіти, забезпечать: засвоєння понять, знань, розширення наукового світогляду; формування практичних умінь і навичок; розвиток здібностей, нахилів культуру особистості, уяви, творчості; загальну культуру особистості, вихованість, здатність до співпраці, прийняття рішень [2].

Пріоритетними принципами особистісно-орієнтованої позашкільної освіти в умовах інформаційної революції мають стати: визначення особистості дитини вищою цінністю; єдність принципів холізму та гуманізму в організації освітнього процесу; повага честі та гідність кожної людини, визнання суверенності прав усіх членів співтовариства в прагненні до щастя та справедливості; свобода як

можливість творчої самореалізації особистості в діяльності; визнання права дитини на самовизначення й самореалізацію, на свободу вибору себе й для себе; утвердження єдності та цілісності освіти тощо [4].

За аналізом сучасних досліджень можемо зробити такі висновки, що комп'ютерні технології – є інструментом, який дає змогу педагогу якісно змінити методи, а також організаційні форми своєї роботи та завдяки цьому розвивати індивідуальні здібності учнів, спонукати кожного гармонізувати властиві йому особистісні якості, концентрувати основну увагу на формуванні пізнавальних здібностей, на ефективній навчальній діяльності, підтримувати й розвивати прагнення до самовдосконалення, посилювати міждисциплінарні зв'язки в навчанні, здійснювати постійне динамічне оновлення освітнього процесу, його форм і методів, забезпечувати постійну адаптацію освітніх закладів до змінних зовнішніх умов і контингенту тих, хто навчається.

Зараз основні тенденції розвитку в сучасних закладах позашкільної освіти полягають у застосуванні комп'ютерних технологій та інтернет-джерел, бо вони дуже облегшують, покращують та роблять процес навчання більш цікавим для дітей та вчителів.

Також процес інформатизації охопив всі сторони життя сучасної людини. Інформатизація освіти є першоосновою глобальної раціоналізації інтелектуальної діяльності людини завдяки використанню комп'ютерних технологій.

Педагоги які привчають дітей з дитинства використовувати всі можливі ресурси для опанування нових навичок та знань, полегшують подальше життя дітей, бо в майбутньому вони зможуть опановувати ще більше нових навичок швидше ніж інші. Тому дуже важливо завдяки сучасним технологіям розширювати вміння вчителів, а вони будуть використовувати це в освітніх закладах.

Сучасні технології відкривають нові можливості для покращення освітнього процесу, роблячи його більш доступним, гнучким і ефективним. Вони допомагають вчителям не лише викладати матеріал у цікавій та інтерактивній формі, а й надавати учням доступ до різноманітних корисних ресурсів, що сприяють глибшому засвоєнню знань. Завдяки цьому учні можуть самостійно опрацьовувати навчальний матеріал, розвивати критичне мислення та застосовувати здобуті знання на практиці під керівництвом учителя.

Окрім цього, використання технологій сприяє розвитку самостійності учнів, формуванню навичок дослідження, аналітичного мислення та творчого підходу до вирішення завдань. Вони отримують можливість навчатися у власному темпі, переглядати навчальні матеріали кілька разів за потреби, брати участь у проєктній діяльності та експериментувати.

У довгостроковій перспективі такі підходи сприяють формуванню компетентних, ініціативних і технологічно обізнаних громадян, які здатні не лише ефективно використовувати сучасні цифрові

інструменти для особистого розвитку, а й застосовувати їх для покращення суспільного життя та розвитку країни загалом

ЛІТЕРАТУРА

1. Литовчинко Т. П. Використання сучасних технологій у позашкільних закладах. URL : <https://vseosvita.ua/library/vikoristanna-sucasnih-tehnologij-u-pozaskilli-522880.html> (дата звернення: 19.02.2025)
2. Міленін В. М. Інноваційна модель виховного простору сучасного позашкільного навчального закладу. *Розвиток обдарованості дитини в умовах закладу позашкільної освіти : посібник*. Київ : НАПНІОД, 2013. С. 26–33.
3. Про позашкільну освіту : Закон України. *Зб. документів з організації позашкільної освіти* від 20 грудня 2001 р. № 12–13. С. 21–42.
4. Сорока Т. П. Позашкільна освіта: ретроспектива та виклики сьогодення. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Педагогіка*. 2016. № 1. С. 31–37.

Ірина ШАНДЕР,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 4 курсу факультету фізико-математичної, комп'ютерної та технологічної освіти

Науковий керівник: **Ольга КУРИЛО,**

д.філос., ст. викладачка (БДПУ)

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

З кожним роком питання підвищення ефективності освітнього процесу набуває все більшої актуальності, особливо в сучасних нестабільних умовах. Останні роки навчання в українських ЗЗСО зазнало суттєвих змін внаслідок пандемії COVID-19 та запровадження воєнного стану в країні. Через це багато закладів освіти перейшли на онлайн-формат, деякі працюють у змішаному режимі, а лише невелика кількість веде навчання офлайн.

Основними завданнями навчання в ЗЗСО залишаються розвиток індивідуальних здібностей учнів, їхнього творчого потенціалу та формування цілісного світогляду. Освітній процес дедалі більше орієнтується на всебічний та гармонійний розвиток особистості, що зумовлює потребу в нових та вдосконалених педагогічних технологіях для підвищення ефективності навчання. Зокрема, використання ігрових технологій на уроках технологій сприяє кращому засвоєнню матеріалу, підвищенню концентрації учнів та розвитку колективної згуртованості.

Використання ігрових технологій на уроках дозволяє підвищити ефективність освітнього процесу, адже учні краще запам'ятовують навчальний матеріал, більш зосереджені на процесі навчання. Завдяки

використанню ігор на уроках технології розвивається пам'ять, мислення, згуртовується колектив.

Проблематика використання ігрових технологій давно досліджується як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями, серед яких Н. Бібік, Б. Друзь, О. Пометун, О. Савченко та інші. Ігрові технології в освітньому процесі також вивчали О. Коберник, О. Марущак, В. Савлук, Д. Тихолаз, які акцентували увагу на їхній ефективності у навчанні технології. Попри зацікавленість науковців, питання використання ігрових технологій на уроках технології залишається недостатньо дослідженим, особливо в умовах воєнного стану в країні, що значно впливає на освітній процес.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та визначенні можливостей використання ігрових технологій на уроках технологій. Для досягнення мети та завдань дослідження використано такі наукові методи, як аналіз та систематизація педагогічної літератури, порівняння, класифікація, узагальнення теоретичних даних, систематизація навчально-програмної документації, вивчення та узагальнення передового педагогічного досвіду вчителів навчання технологій.

Основою всіх сучасних підходів к організації освітнього процесу є те, що розвиток особистості учня – вдосконалення психічних процесів та якостей – відбувається в процесі його активної діяльності. Ігрові технології є найважливішою складовою частиною педагогічних технологій, за яких необхідна активна участь учня в процесі освітньої діяльності.

Під поняттям «ігрові технології» розуміється система взаємопов'язаних прийомів, форм і методів організації освітнього процесу, побудованих на основі ігрової діяльності дитини, що створюють умови для її ефективного навчання та виховання [3].

Ігрові технології – це група прийомів організації педагогічного процесу у формі різних педагогічних ігор. Педагогічна гра, на відміну від ігор взагалі, має специфічну ознаку, а саме, чітко поставлену мету навчання та відповідний їй педагогічний результат, які є обґрунтованими, визначеними та характеризуються навчально-пізнавальною спрямованістю. Ігрова форма занять створюється під час уроків з допомогою ігрових прийомів і ситуацій, виступаючих як спонукання, стимулювання до освітньої діяльності.

Сьогодні ігрові технології застосовуються на всіх етапах освітнього процесу: у дошкільних закладах, початковій та старшій школі, а також на етапі середньо-спеціальної та вищої освіти. Багато в чому інтерес до навчальної гри обумовлений прагненням педагога підвищити (або виявити) самостійність учня, розкрити його творчий потенціал. Завдяки ігровій діяльності на уроці в учнів відбувається формування таких навичок як уміння вести дискусію, набувають розвитку колективні форми спілкування, можуть бути реалізовані завдання проблемного навчання.

Гра може використовуватися на різних етапах уроку у вигляді: 1) «самостійних технологій для освоєння поняття чи теми навчального предмета; 2) елементу більш ширшої технології; 3) уроку або його частини (введення, пояснення, закріплення, вправи, контролю); 4) технології позакласної роботи» [4].

Застосування ігрових технологій у рамках уроку наочно демонструє, що процес надбання (закріплення) знань та навичок може бути не важкою та обов'язковою працею, а цікавим та захоплюючим процесом, не знижуючи при цьому інтенсивності та результативності навчання. Поняття «ігрові педагогічні технології» включає досить велику групу методів та прийомів організації педагогічного процесу у формі різних педагогічних ігор.

Головна мета ігрової технології – створення повноцінної мотиваційної основи для формування навичок та умінь діяльності залежно від умов функціонування освітньої установи та рівня розвитку учнів.

Основними рисами педагогічних ігор є: вільна діяльність, яка розвивається за бажанням самої людини, заради задоволення від самого процесу діяльності, а не лише від результату («процедурне задоволення»); творчий, значною мірою імпровізаційний, активний характер цієї діяльності («поле творчості»); емоційна піднесеність діяльності, суперництво, змагальність, конкуренція («емоційна напруга»); наявність прямих або непрямих правил, що відображають зміст гри, логічну та тимчасову послідовність її розвитку.

Виділяються такі структурні складові дидактичної гри: 1) дидактичне завдання; 2) ігрові дії; 3) правила гри; 4) результат [1].

Один з основних елементів гри – дидактична задача, яка визначається метою навчального та виховного впливу. Наявність дидактичного завдання чи кількох завдань підкреслює навчальний характер гри, спрямованість навчального змісту на процеси пізнавальної діяльності дітей.

Ігрові дії – основа гри. Чим різноманітнішими є ігрові дії, тим цікавіше для дітей сама гра і тим успішніше вирішуються пізнавальні та ігрові завдання. Ігрові дії сприяють пізнавальній активності учнів, дають можливість проявити свої здібності, застосувати знання та вміння для досягнення цілей гри.

Правила гри. Їх зміст та спрямованість зумовлені загальними завданнями формування особистості дитини, пізнавальним змістом, ігровими завданнями та ігровими діями у їх розвитку та збагаченні.

У дидактичній грі правила є заданими. За допомогою правил педагог керує грою, процесами пізнавальної діяльності, поведінкою дітей. Правила гри мають навчальний, організаційний, формуючий характер, а також найчастіше різноманітно поєднуються між собою. Правила впливають на вирішення дидактичного завдання – непомітно

обмежують дії дітей, звертають їхню увагу на виконання конкретного завдання навчального предмета.

Підбиття підсумків. Результат підводиться відразу по закінченні гри. Це може бути підрахунок очок, виявлення дітей, які краще виконали ігрове завдання; визначення команди-переможниці. Використання ігрових технологій на уроках дозволяє виконати наступні функції: соціокультурну, комунікативну, діагностичну, ігротерапевтичну, коригуючу, розважальну та функцію самореалізації дитини в процесі гри [2].

Ігрові технології дозволяють розкривати творчі здібності учнів; забезпечувати вільний обмін думками; організовувати процес навчання у формі змагання; полегшувати вирішення навчальної задачі; залучати всіх учнів в освітній процес.

Таким чином, ігрові технології являються одним із ефективних засобів розвитку особистості учня. Під поняттям «ігрові технології» розуміється система взаємопов'язаних прийомів, форм і методів організації освітнього процесу, побудованих на основі ігрової діяльності дитини та створюють умови для її ефективного навчання та виховання. Гра може використовуватися на різних етапах уроку, з різними педагогічними цілями (повторення або закріплення знань, засвоєння нового матеріалу, перевірка знань учнів). Структурними складовими педагогічної гри є: дидактичне завдання; ігрові дії; правила гри; результат. Функціями педагогічних ігор виступають: соціокультурна, самореалізації дитини, комунікативна, діагностична, ігротерапевтична, коригуюча та розважальна функції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бібік Н. М. Гра в навчанні молодших школярів: варіативність підходів до застосування. *Український педагогічний журнал*. 2023. Т. 3. С. 185–192.
2. Кравченко О. В. Дидактична гра як складова навчально-виховного процесу. *EDITORIAL BOARD*. 2022. С. 196–198.
3. Пріма Д. А. Формування готовності майбутнього вчителя початкової школи до використання навчально-ігрових технологій: кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»; МОН України / ПВНЗ «МЕГУ ім. акад. С. Дем'янука». Пед. ф-т, каф. теорії та метод. початкової освіти. Рівне, 2022. 94 с.
4. Швейгер Н. Р., Ройко Л. Л., Ройко О. О. Використання комп'ютерно-ігрових технологій як засобу формування позитивної мотивації до навчання. *Математика. Інформаційні технології. Освіта*: зб. статей XII Міжнар. наук.-практ. конф. Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2023. № 10. С. 173–180.

ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИКА ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

Сергій БОРЗЕНКОВ,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Наталія САМСУТІНА,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВЧОЇ РОБОТИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В НУШ

Актуальність. Організація фізкультурно-оздоровчої діяльності в умовах дистанційної освіти в рамках Нової української школи (далі – НУШ) набуває великого значення у зв'язку з постійними змінами в освітньому процесі. Пандемія COVID-19, повномасштабне вторгнення військ РФ на територію України змусили систему освіти адаптуватися до нових обставин, включаючи широке використання технологій дистанційного навчання. Важливим аспектом цього процесу є збереження фізичного та психічного здоров'я учнів.

Постійне перебування вдома та малорухливий спосіб життя можуть призвести до зниження фізичної активності. Згідно з вимогами НУШ фізкультурно-оздоровча діяльність повинна включати різні форми рухової активності здобувачів освіти, які можна адаптувати до дистанційного формату. Фізичне виховання має бути не лише частиною освітнього процесу, а й засобом збереження здоров'я, формування у дітей здорового способу життя та мотивації до нормального життя.

Ступінь досліджуваності проблеми. Вивчення фізичної культури та організації оздоровчої роботи в контексті дистанційної освіти виявляє нові напрямки, і на цей час визначено низку досліджень, присвячених цій темі.

Мета дослідження – аналіз форм та методів організації фізкультурно-оздоровчої роботи в умовах дистанційного навчання в НУШ. **Методи дослідження** – теоретичний аналіз та узагальнення літературних джерел.

Сутність дослідження. Фізкультурно-оздоровча діяльність дозволяє вчителю залучити, об'єднати учнів для взаємодії, оцінити виконання освітніх завдань під час проведення уроків фізичної культури та позакласних форм фізичного виховання, участі у позакласних формах фізичного виховання, організаційної діяльності з фізичного виховання в школі, досягнення цілей для реалізації у процесі самостійних занять тощо [2].

Фізкультурно-оздоровча діяльність учнів і учениць є важливим чинником формування їх компетентностей, підвищення мотивації до занять фізичною активністю. Також важливо для підвищення рухової активності здобувачів освіти збільшити тривалість великої перерви на 10 хв, щоб мати можливість проводити різні види рухової активності (флешмоби, спортивні та рухливі ігри, челенджі, руханки, квести тощо) та ввести в позаурочну діяльність факультативну, гурткову та секційну роботу з оздоровчої фізичної культури [2].

Правильною та єдино можливою відповіддю на сучасні виклики є використання дистанційних освітніх технологій для ефективної реалізації фізичного виховання молоді, а саме:

1. Google Classroom – завдяки цьому сервісу можна проводити тести, вікторини, ділитися враженнями від уроку, надсилати зворотний зв'язок. Учня та студентам надзвичайно важливо спілкуватись з викладачем, вчителем.

2. Viber, Direct в Instagram, Messenger у Facebook – месенджери підходять для зручного спілкування в освітньому процесі, які дозволяють втілити індивідуальний та груповий підхід. Якщо в учнів чи батьків виникнуть запитання до виконання будь-якої вправи, вони можуть поставити їх у зручному месенджері та отримати відеовідповідь.

3. YouTube та Google Drive – зручні платформи для розміщення відеоуроків та інших матеріалів для здобувачів освіти. Якщо умови, у яких ви знаходитесь не дозволяють викладати уроки на широкую аудиторію – використовуйте Google Drive. Завантажуйте на нього відзнятий матеріал і діліться посиланням з учнями.

4. Відеочати для проведення дистанційного заняття фізичної культури та виховання в реальному часі. Для цього можна використовувати Skype, Zoom та Google meet [1].

На перервах між дистанційними уроками рекомендуємо проводити фізкультурні перерви (руханка, зарядка тощо).

Час виконання фізкультурної паузи 7-10 хвилин, кількість вправ 6-8. Зміст зарядки може включати аеробіку, фітнес, танцювальні вправи тощо. Руханка – одна з найбільш емоційних форм фізкультурної паузи. Це допоможе учням швидко розслабитися, покращити своє здоров'я та налаштуватися до подальшого навчання. Крім того, активно перериваючи освітній процес, учні можуть вивільнити зайву енергію та спрямувати її у потрібний напрямок.

Проаналізувавши інформацію з відкритих джерел, можна сказати що підвищення рухової активності дітей та молоді є важливим завданням, а мобільні застосунки можуть відігравати суттєву роль у досягненні цієї мети.

Мобільні застосунки можуть бути зручними та доступними, мотивувати дітей та молодь до активності через гру та конкуренцію, а також надати індивідуалізовані програми тренувань та вправ.

Існує ряд різних мобільних застосунків, які можуть також допомогти в організації фізкультурно-оздоровчої роботи в умовах дистанційного навчання в НУШ.

Наприклад, фітнес-додатки допомагають вести активний спосіб життя, включаючи трекінг фізичної активності, крокомір, тренувальні програми та дієтологічні поради. Ігрові застосунки стимулюють фізичну активність через інтерактивні ігри та виклики. Також існують застосунки з тренувальними програмами та вправами, спеціально розроблені для дітей.

Використання мобільних застосунків в закладах освіти залучає більше учнів до рухової активності та створює сприятливе середовище для співпраці. Мобільні застосунки сприяють покращенню загального здоров'я, фізичної форми та благополуччя дітей та молоді.

Основні висновки. Організація фізкультурно-оздоровчої роботи в умовах дистанційного навчання в НУШ є важливою складовою всебічного розвитку здібностей учнів.

Враховуючи обмеження, спричинені відсутністю фізичної присутності в школах, використання сучасних технологій, інтерактивних методів та онлайн-ресурсів дозволяє учням брати активну участь у фізкультурно-оздоровчій діяльності.

Для ефективної реалізації фізкультурно-оздоровчих проєктів у дистанційній освіті необхідно забезпечити індивідуальні можливості, інтерес та рівень фізичної підготовленості учнів. Важливо також забезпечити зворотний зв'язок між вчителем та учнями.

Таким чином, незважаючи на виклики, дистанційне навчання відкриває нові можливості для організації фізкультурно-оздоровчої роботи в школах та підвищує рівень доступності освітнього процесу для всіх учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Авдеєва Т. В., Луговська Н. М. Сучасні виклики фізичного виховання в умовах дистанційного навчання. URL : <https://naurok.com.ua/suchasni-vikliki-fizichnogo-vihovannya-v-umovah-distanciynogo-navchannya-321821.html> (дата звернення: 06.02.2025)
2. Фізична культура. 5-9 класи : модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти / Баженов Є. В. та ін. URL : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2024/Model.navch.prohr.5-9.klas-2024/fizkult-5-9-kl-bazhenkov-ta-in-22-08-2024.pdf> (дата звернення: 05.02.2025)

Владислав КОБЗУНЕНКО,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Вадим САМОЙЛЕНКО,**

старший викладач (БДПУ)

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ФІТНЕС-ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНІЙ КУЛЬТУРІ І СПОРТІ

Актуальність. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується значним зростанням уваги до проблем фізичного здоров'я та фізичної культури як важливого чинника формування здорового способу життя. Умови глобалізації, інтенсифікації трудової діяльності та зростання рівня стресу призводять до зниження рухової активності населення, що, у свою чергу, сприяє розповсюдженню захворювань, частіше за все пов'язаних із гіподинамією. У цьому контексті інноваційні фітнес-технології набувають особливого значення як інструмент мотивації, планування та контролю фізичної активності, що робить їх важливим об'єктом наукового дослідження.

Швидкий розвиток технологій, зокрема впровадження штучного інтелекту, віртуальної реальності, wearable-пристроїв (таких як фітнес-трекери та smart-годинники) та мобільних додатків, відкриває нові горизонти для оптимізації фізичної підготовки як у професійному спорті, так і серед широкого загалу. Проте, незважаючи на активне впровадження таких інновацій, їх теоретичне обґрунтування залишається недостатньо розробленим, що створює необхідність для проведення комплексного наукового аналізу.

Дане дослідження має не лише теоретичне значення, але й практичну спрямованість, оскільки його результати можуть бути використані для вдосконалення системи фізичного виховання, спортивної підготовки та популяризації фізичної активності серед різних груп населення.

Ступінь досліджуваності проблеми. Проблема використання інноваційних фітнес-технологій у фізичній культурі та спорті є відносно новим напрямком наукових досліджень, який активно розвивається в останні десятиліття. У вітчизняній науці проблематика інноваційних фітнес-технологій досліджується в останні роки досить інтенсивно, що пов'язано з обмеженим доступом до сучасних технологій та недостатнім фінансуванням наукових проектів у цій галузі. Проте окремі роботи українських учених, зокрема в галузі фізичного виховання та спортивної медицини, вказують на потенціал використання технологій для оптимізації тренувальних процесів та підвищення ефективності фізичної підготовки [1; 2]. Також, дослідження, які присвячені використанню мобільних додатків для мотивації студентів до занять фізичною культурою й аналізу

впливу технологій на формування здорового способу життя серед молоді, детально характеризують потенціал їх застосування [4; 5].

Незважаючи на наявність окремих наукових праць [3 : 205], щодо використання мобільних додатків, освітніх платформ, соціальних мереж у процесі онлайн-спілкування та контролю за взаємною роботою між педагогом і вихованцями, або з їхніми батьками, можна констатувати, що проблема інтеграції інноваційних фітнес-технологій у фізичну культуру та спорт залишається недостатньо вивченою.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та систематизувати наукові підходи до використання інноваційних фітнес-технологій у фізичній культурі та спорті, а також визначити їх роль у підвищенні ефективності фізичної підготовки, мотивації до рухової активності та формуванні здорового способу життя. Для досягнення поставленої мети було використано наступні **методи дослідження**: аналіз наукової літератури, нормативних документів та інших джерел з проблематики використання інноваційних фітнес-технологій у фізичній культурі та спорті; систематизація та узагальнення наукових підходів до вивчення впливу технологій на фізичну підготовку, мотивацію та формування здорового способу життя; порівняльний аналіз існуючих методів інтеграції фітнес-технологій у систему фізичного виховання та спортивної підготовки.

Сутність дослідження. У ході теоретичного опрацювання інформаційно-наукових джерел, було визначено, що інноваційні фітнес-технології представляють собою різноманітні інструменти та системи, які використовуються для покращення фізичної підготовки, мотивації до рухової активності та формування здорового способу життя. Також їх дуже важко класифікувати за типами, функціями та сферами застосування. Кожна технологія по своєму унікальна, і в більшості випадків одні технології не можуть точно працювати окремо від інших (наприклад: Smart-годинник та додаток до нього на телефоні – можна точніше аналізувати дані як свого переміщення, так і фізіологічні дані свого організму).

Нижче розглянемо основні види даних технологій, їх коротку характеристику та основні функції:

1. *Wearable-пристрої* (дослівно – «технології, які можна носити») – ця категорія включає пристрої, які можна носити на тілі для відстеження фізичної активності та фізіологічних показників. До них належать: фітнес-трекери, smart-годинники, розумний одяг та ін.

Основні функції: відстеження фізичної активності (кроки, дистанція, калорії); моніторинг фізіологічних показників (пульс, рівень кисню в крові, якість сну); надання зворотного зв'язку та рекомендацій щодо тренувань та ін.

2. *Мобільні додатки для фітнесу* – є одним із найпопулярніших інструментів для планування та контролю фізичної активності. У свою чергу, їх можна розділити на такі категорії:

- Додатки для тренувань: пропонують готові програми тренувань для різних рівнів підготовки (наприклад, MyFitnessPal, Nike Training Club).

- Додатки для харчування: допомагають відстежувати раціон, розраховувати калорії та надають рекомендації щодо здорового харчування (наприклад, Yazio, Lifesum).

- Додатки для мотивації: використовують ігрові елементи (gamification), соціальну взаємодію та нагороди для підтримки інтересу до занять (наприклад, Strava, Zombies, Run!).

Основні функції: планування та відстеження тренувань; аналіз харчування та рекомендації щодо дієти; мотивація через ігрові механіки та соціальну взаємодію.

3. Віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR) – ці технології створюють імерсивне середовище для тренувань, що робить їх більш захоплюючими та ефективними: VR-тренування (віртуальні тренування, які імітують реальні умови) та AR-додатки (доповнюють реальний світ цифровими елементами).

Основні функції: створення імерсивного досвіду для підвищення мотивації; імітація реальних умов для тренувань; надання інтерактивних інструкцій та зворотного зв'язку.

4. Онлайн-платформи та віртуальні тренування – технології, які дозволяють займатися спортом вдома або в будь-якому зручному місці за допомогою доступу до мережі інтернет.

Сюди можна віднести наступні їх види:

- Відео-тренування (записи або прямі трансляції тренувань).

- Інтерактивні платформи: онлайн-сервіси, які пропонують персоналізовані програми тренувань та зворотний зв'язок (наприклад, Peloton, Fitbit Premium).

Основні функції: доступність тренувань у будь-який час та місце; персоналізація програм тренувань; зворотний зв'язок від тренерів та спільноти.

5. Штучний інтелект (AI) та аналітика даних – використовується для аналізу великих обсягів даних (big data) та надання персоналізованих рекомендацій. Можна використовувати як допоміжний механізм, але не покладатися на достовірність запропонованих даних, адже часто вони можуть бути хибними. Частіше за все використовуються наступні механізми «співпраці» людини з AI (AI-тренування; предиктивна аналітика та ін.).

Основні функції: аналіз даних для персоналізації тренувань; прогнозування результатів та ризиків; оптимізація тренувальних програм.

6. Інтерактивне обладнання для тренувань – до цієї категорії можемо віднести фізичні пристрої, а саме:

- Розумні тренажери: тренажери з вбудованими датчиками та підключенням до інтернету (наприклад, Peloton Bike).

- Інтерактивні дзеркала: дзеркала, які відображають віртуального тренера та надають інструкції під час тренувань (наприклад, Mirror).

Основні функції: відстеження показників під час тренувань; надання інтерактивних інструкцій; збереження даних для подальшого аналізу.

Основні висновки. Таким чином, інноваційні фітнес-технології охоплюють широкий спектр інструментів, які допомагають оптимізувати фізичну активність, підвищити мотивацію та покращити якість життя. Їх класифікація та функції демонструють різноманітність можливостей для інтеграції у фізичну культуру та спорт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Використання інноваційних фітнес-технологій для удосконалення фізичної підготовки у жіночому пляжному волейболі / Кокарев Б., Кокарева С., Щербій С., Гуреева А., Черненко О. *Спортивні ігри*. 2023. № 1 (27). С. 4–17. URL : <https://doi.org/10.15391/si.2023-1.01>
2. Мішин М., Окунь Д., Нескородь Н. Фітнес-технології як сучасний інноваційний напрям підготовки в спорті. *Inter Conf*. 2021. С. 298–305. URL : <https://doi.org/10.51582/interconf.21-22.10.2021.036>
3. Самойленко І. Використання цифрових інструментів у співпраці фахівців з батьками дітей з особливими освітніми потребами: віртуальний підхід до взаємодії. *Інтеграція науки і практики в умовах модернізації спеціальної освіти України* : зб. матеріалів Всеукр. науково-практ. конф. 23-24 берез. 2023 р., м. Івано-Франківськ. Івано-Франківськ, 2023. С. 203–207. URL : <http://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0058419.pdf#page=203> (дата звернення: 10.03.2025).
4. Loza T. O. Substantiation of the need for the introduction of fitness technologies in the process of physical education of student youth. *Physical education and sports as a factor of physical and spiritual improvement of the nation*. 2022. P. 251–275. URL : <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-201-2-10>
5. Strengthening students' proficiency in digital technologies and the SMART society / Semenaki Y., Mardarova I., Lystopad O., Rybak O., Samoilenko V., Hrechanovska O. *Revista Românească pentru Educație Multidimensională*, 2024. № 16 (1). P. 608–622. URL : <https://doi.org/10.18662/rem/16.1/840>

Дмитро КРАВЧЕНКО,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини
Науковий керівник: **Наталя САМСУТІНА,**
к.пед.н., доцент (БДПУ)

КАПОЕЙРА ЯК ОСОБЛИВИЙ ІНОЗЕМНИЙ ПРИКЛАД ВИКОРИСТАННЯ НАРОДНИХ ТРАДИЦІЙ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Актуальність. Народні традиції – частина історії та культурного коду усієї окремої нації. Для того, щоб здобувачі вищої освіти розуміли глибше свою спадщину, особливо в умовах дистанційного навчання,

потрібно інтегрувати ці неповторні звичаї в освіту. Аналіз символічності, техніки виконання незвичайних для сьогодення вправ, стануть запорукою розвитку креативності, критичного мислення та творчих здібностей. Знайомі культурні елементи можуть створювати відчуття приналежності, що особливо важливо студенту в складному академічному середовищі, додатково допомагаючи усвідомити цінність патріотизму.

Одним з яскравих прикладів використання народних традицій в фізичній культурі та спорту є капоейра – бразильське мистецтво, що здатне поєднувати між собою акробатику, хореографію, бойові елементи. Це чіткий випадок, коли національні звичаї можуть бути адаптовані та популяризовані. Для студентів з України це є також актуальним, бо може слугувати вдалим способом познайомити з багатством світової культури, новим напрямком оздоровчої рухової активності.

Ступінь досліджуваності проблеми. Питанням щодо розв'язання проблеми, яка стосується насамперед аналізу використання капоейри в сучасному освітньому просторі присвячені роботи Ю. Борисова, П. Шкарупіло, О. Лиходій, Л. Оніщук. Вони вважають, що студентська молодь має широко формувати активну, різнобічну, патріотично налаштовану особистість. Найкращою мотивацією для молодого покоління є почуття гордості, цікавості, співпричетності і саме капоейра, її краса та ефектність може вузько спрямовувати в потрібний виховний напрямок.

Мета дослідження – визначити та теоретично аргументувати можливий вплив капоейри для студентів закладів вищої освіти.

Методи дослідження – теоретичний аналіз, узагальнення літературних джерел, моніторинг.

Сутність дослідження. Капоейра для українського сегменту – унікальний вид спорту, що бере початок з Бразилії. Загалом, у світі існують дуже багато видів єдиноборств. Представники кожного народу приділяли значну увагу щодо захисту від численних ворогів, створюючи та розвиваючи неповторні бойові мистецтва. Саме цю самооборону згодом перетворили в спорт, керуючись традиціями, порядком проведення зустрічей, зовнішнім виглядом учасників, музичного супроводу та загалом виступу спортсменів [2].

Капоейра від інших оздоровчих єдиноборств відрізняється своїми ритмічною та аутентичною музикою, специфічної спортивної уніформи, акробатичними та силовими (статичними) елементами. Окрім технічних прийомів, спортсмени виконують ще по черзі елементи музичного супроводу на різних національних інструментах. На відмінно від інших бойових мистецтв, чим ближче до підлоги ти виконуєш базові елементи – тим краще захищений [1].

При використанні елементів капоейри в сучасному освітньому просторі закладів вищої освіти потрібно враховувати фізичну

підготовленість студентів, бо перед вивченням цих елементів їм треба вміти виконувати базові гімнастичні вправи на достатньому рівні (перекиди, стійки, міст). У підготовчій частині найкраще підійдуть стретчинг-вправи та при виконанні пересувань – ознайомлювати з видами переміщень у капоейрі. Наприклад, «джинга» – базовий трикутний крок, що дозволяє постійно змінювати позицію.

В основній частині варто рівномірно приділяти увагу ударам та захисним діям. Наприклад починати розучувати по одному елементу: «півмісяць вперед» (маховий рух ногою у фронтальній площині), «іскала» (захисний технічний прийом, згинання та опускання на одну ногу, інша – пряма та витягнута в сторону). Обов'язково це поєднувати разом один з одним та переміщенням. Наприкінці, задля ігрової складової та імітації практичної діяльності можна робити ці дії в парах, але досить повільно атакуючи та ухиляючись.

У заключній частині для спокійного відновлення варто використовувати вправи для розслаблення м'язів тіла та окремо практикувати музичну складову капоейри. Наприклад, змагатися між собою, плескаючи в долоні чи стукаючи ногами під мелодію зі зміною темпу, тим саме розвивати важливий ритмічний елемент цього виду спорту, бо всі технічні прийоми проводяться завжди під особливий музичний супровід.

Основні висновки. Інтеграція капоейри у сучасному просторі закладів вищої освіти – це якісний спосіб покращити фізичні якості та можливість розвинути творчість, соціальні навички, роблячи процес навчання емоційно насиченим. Цей вид спорту є постійним нагадуванням, що народні традиції – це не застарілі речі, а джерело натхнення, яке може адаптуватися до сучасності. Її впровадження вимагає попередньої фізичної підготовленості студентів, поступового освоєння базових рухів, переміщень з поєднанням атаквальних та захисних дій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Борисова Ю., Шкарупіло П., Лиходій О. Аналіз засобів капоейри та особливості їх використання під час оздоровчих занять. *Молодий вчений*. 2017. № 3.1 (43.1). С. 50–53.
2. Оніщук Л. Навчання, виховання й розвиток гармонійно розвиненої особистості в процесі занять фізичною культурою і спортом : монографія / за ред. проф. Пристинського В., Пристинської Т. Слов'янськ : ДВНЗ, 2023. 731 с.

Ганна КУЛІКОВА,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Ольга АНАСТАСОВА,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФІТНЕС-ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

Актуальність проблеми. Рухова активність визначається базовими потребами світової спільноти як необхідна умова здорового довголіття і охороняється на державному рівні. Зокрема, Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує для підтримки гарного самопочуття щоденні заняття (середньої і високої інтенсивності, в основному аеробні) тривалістю не менше 60 хвилин. Для забезпечення фізичної активності студентів використовуються різні форми і програми, спортивні клуби, центри відпочинку, спеціальні курси для студентів різного рівня фізичної підготовки. У закладах вищої освіти проводяться дослідження з визначення стану здоров'я студентів, а також проводяться тести на прикладні навички.

Ступінь досліджуваності проблеми. Ґрунтовні дослідження було проведено такими авторами як: М. Супронюк, Т. Болотникова, О. Зеленюк, які провели аналіз особливостей застосування фітнес технологій під час занять з фізичної культури. Такі автори як: Т. Ковальова, І. Ляшенко проводили дослідження із застосуванням сучасних фітнес-технологій в оздоровленні та фізичному вихованні школярів. О. Мозолев розкрив у своїй роботі зміст найбільш розповсюджених фітнес технологій дистанційного навчання студентів з фізичного виховання. У своїх роботах Н. Беседа та О. Нестеренко розглядають сучасні фітнес-технології як засіб здоров'я збереження студентської молоді.

Метою дослідження – аналіз використання фітнес-технологій на практичних заняттях з фізичного виховання. **Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури та матеріалів в мережі Інтернет, практичного досвіду, опитування, синтез та аналіз, методи статистики.

Сутність дослідження. Вчені Т. Ковальова, І. Ляшенко визначають фітнес як «систему фізичної культури і оздоровчих фізичних практик, відповідну індивідуальному стану психофізичної сфери людини, його мотиваційної визначеності та особистої зацікавленості». У практиці фізичного виховання фахівці умовно виділяють 3 основних види фітнесу: загальний фітнес, оздоровчий фітнес, фітнес спортивної спрямованості. Фітнес є одним з найбільш привабливих видів фізичної активності для студентів завдяки своїй ефективності, доступності та незалежності. Його основними

пріоритетами є зміцнення здоров'я, поліпшення фізичного стану організму, корекція статури, психологічна регуляція, збалансоване харчування, відмова від шкідливих звичок. Фітнес серед студентів-це засіб формування здорового способу життя. Фітнес-технології-це сучасна система фізичного виховання студентів залежно від індивідуальних функціональних особливостей, стану здоров'я, рівня фізичного розвитку та формування мотиваційних пріоритетів у заняттях фізичною культурою [3 : 414].

Фітнес-тренування має свою структуру: розминка (5-15 хвилин), де основою є підготовка організму до навантажень, активізація серцево-судинної системи, динамічні вправи і мобілізація суглобів, а також легке кардіо навантаження; основна частина (25-50 хвилин) де головним є виконання вправ відповідно до мети тренування, силове тренування, більш динамічне кардіотренування, функціональні вправи та вправи на гнучкість; заминка (5-10 хвилин) метою якої є зниження пульсу та плавний перехід організму в спокійний стан, дихальні вправи та релаксація. Також передбачається застосування традиційно використовуваних в фізичному вихованні засобів, методів, організаційних форм. Крім цього, можна комбінувати вправи різних видів фітнесу в залежності від основних завдань тренування. На основі проведених досліджень що до застосування різних фітнес технологій впрактиці фізкультурно-оздоровчої роботи, визначено, що їх можна успішно впроваджувати практично на всіх уроках фізичної культури в закладах освіти. Використання різноманітних сучасних фітнес-технологій із застосуванням відповідного музичного супроводу дозволяє покращити та «пожвавити» тренування з фізичної культури, надаючи йому новий формат з яскравим емоційним забарвленням. Адже будь-які обрані фітнес-технології не протиставляють одні види фізичних вправ іншим, а взаємно доповнюють їх, сприяючи тим самим, збільшенню інтересу, а отже й підвищенню мотивації [2 : 116].

Впровадження фітнес-програм як альтернативної форми занять із фізичного виховання сприяло позитивним змінам у ставленні студентів до фізичної активності, покращенню їхнього психоемоційного стану та фізичних показників. Організація занять для юнаків основної групи може базуватися на спортивних і рекреаційних фітнес-технологіях, таких як атлетична гімнастика, кросфіт і змішані програми. Для юнаків спеціальної групи рекомендовано використовувати рекреаційні та реабілітаційні технології, зокрема фітнес-йогу, спеціалізовані програми атлетичної гімнастики, більярд, кругові фітнес-тренування або адаптовані змішані програми. Для дівчат основної групи можуть бути запропоновані фітнес-йога, атлетична гімнастика, степ-аеробіка та змішані програми, а для дівчат спеціальної групи –

фітнес-йога, пілатес, стретчинг і атлетична гімнастика. Аналіз ієрархії мотивів студенток показує, що вони готові займатися фізичними вправами, які задовольняють їхні інтереси і сприяють поліпшенню фізичної підготовки і здоров'я [1 : 129].

Фізичне виховання у закладах вищої освіти сприяє популяризації здорового способу життя, підвищенню рухової активності студентів, гармонійному, насамперед фізичному розвитку, зміцненню здоров'я, формуванню фізичних, морально-вольових та інтелектуальних якостей, а також організації змістовного дозвілля. Цей напрямок реалізується через діяльність кафедр фізичного виховання. Спортивна діяльність у закладах вищої освіти створює умови для поєднання навчання та спортивної підготовки, що дозволяє студентам брати участь у всеукраїнських та міжнародних спортивних змаганнях [4 : 815].

Основні висновки. Серед соціальних проблем сучасного суспільства особливої гостроти набувають проблеми, пов'язані зі стрімким погіршенням здоров'я молоді. Узагальнення багатьох статистичних даних показує, що за останнє десятиріччя майже в 90% студентів першого курсу виявлено відхилення в стані здоров'я. Це дає підстави вважати, що традиційні методи організації фізичного виховання не гарантують належної фізичної підготовленості молоді. Тому необхідно шукати нові конкретні форми вдосконалення системи фізичного виховання у закладах вищої освіти. Для вирішення цієї проблеми ми пропонуємо вдосконалити структуру занять фізичного виховання з використанням сучасних фітнес-технологій. Це дає можливість реалізувати диференційовані підходи до поліпшення самопочуття людей з різним рівнем фізичної підготовки і здоров'я.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беседа Н., Нестеренко О. Сучасні фітнес-технології як засіб здоров'язбереження студентської молоді. *The world science of modernity. Problems and Prospects of development. Abstracts of XV International Scientific and Practical Conference Paris, France. March 25–26, 2021. Paris, 2021. С. 129–130.*
2. Ковальова Т., Ляшенко І. Сучасні фітнес-технології в оздоровленні та фізичному вихованні школярів. *Сучасні проблеми фізичного виховання, спорту та здоров'я людини* : VII Міжнародна інтернет-конференція. Одеса, 2023. С. 113–116.
3. Мозолев О. Інноваційні форми фізичного виховання студентів в період дистанційного навчання. *Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Scientific Paradigm in the Context of Technologies and Society Development»*. Geneva, Switzerland. December 2022. Geneva, 2022. С. 414–418.
4. Супронюк М., Болотникова Т., Зеленюк О. Особливості застосування фітнес технологій під час занять з фізичної культури. *Всеукраїнська асамблея докторів наук з державного управління. Асоціація науковців України*. Науковий парк Національного Авіаційного Університету. Київ, 2024. С. 806–815.

Олег ЦИБУЛЯ,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Григорій НЕКРАСОВ,**
старший викладач (БДПУ)

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ЯК ЧИННИКА МОТИВАЦІЇ ДО ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ

Актуальність теми обумовлена стрімким розвитком сучасного суспільства, що впливає на велику кількість аспектів життя. Це звичайно торкнулось і способу життя більшості людей та сприйняття нових умов. Здоровий спосіб життя, все частіше звучить – як лозунг та заклик, що передбачає активну фізичну діяльність. Однак рівень залученості населення до регулярних занять фізичною культурою залишається дуже низьким. Розвиток технологій має двоякий вплив на мотивацію до занять фізичною культурою. З одного боку, технологічний прогрес сприяє зниженню фізичної активності через поширення сидячого способу життя, пов'язаного з використанням багатьох гаджетів, що призводить до зниження інтересу до фізичних вправ та погіршення фізичної підготовленості. З іншого боку, розвиток може стати потужним інструментом для підвищення мотивації до занять фізичною культурою, за рахунок великої кількості нової доступної інформації та інструментів. Однак треба відмітити, що середній рівень фізичної підготовленості в суспільстві стрімко падає, маючи такі суттєві важелі. Відомо, що психічний стан людини, у тому числі мотивація, є однією з найважливіших умов, що на пряму впливають на ефективність різних видів діяльності, включаючи фізичну активність.

Одним із ключових факторів, що впливають на мотивацію до фізичної активності, є рівень фізичної підготовленості. Чим вищий рівень підготовленості, тим більше шансів, що людина буде підтримувати активний спосіб життя. Це зумовлює необхідність дослідження взаємозв'язку між підготовленістю та мотивацією до занять фізичною культурою. Проблема мотивації, на сьогоднішній день, є досить актуальною і у науково-методичній літературі висвітлено різні підходи до вдосконалення процесу фізичної підготовленості. Багато науковців у своїх дослідженнях, аналізуючи мотивацію та формування інтересу до занять фізичною культурою та спортом вказують на те, що існують різні способи мотивувати, але ж на скільки мотивація залежить від рівня підготовленості – це те, що потребує визначення [1 ; 3].

Головною метою є визначення ролі і місця фізичної культури в суспільстві, з'ясування рівня загального фізичної підготовленості, а

також спортивних зацікавлень та мотивації. Визначення сукупних факторів мотивації, їх взаємодію між собою для повного аналізу. Важливо також розглянути можливі важелі підняття фізичної підготовленості, які будуть актуальні саме для нашого сучасного суспільства враховуючи індивідуальні особливості організму. Відповідно до мети роботи було розроблено спеціальну анкету.

Завдання дослідження проаналізувати наукові підходи до фізичної підготовленості та мотиваційних аспектів занять фізичною культурою, виявити рівень фізичної підготовленості серед респондентів та дослідити зв'язок між підготовленістю та мотивацією.

Методи дослідження: 1. Теоретичний аналіз наукових джерел з питань фізичної підготовленості та мотивації. 2. Анкетування та тестування для оцінки рівня їх фізичної підготовленості та мотиваційних факторів. 3. Статистичний аналіз отриманих даних для встановлення взаємозв'язку між рівнем фізичної підготовленості та інтересом до фізичної активності.

Основний методологічний підхід до організації дослідження базувався на доцільності використання комплексу контрольних показників, що дозволяють описати структуру фізичної підготовленості. Необхідна оцінка кожної з фізичних якостей: сили, швидкості, витривалості, гнучкості – що в комплексі показують рівень підготовки. Також для повного аналізу кожен учасник проходить опитування, що допоможе зробити повний аналіз способу та ритму життя та встановити взаємозв'язок між підготовкою та мотивацією. Тести включали ряд запитань, результати яких дозволяють об'єктивно оцінити рівень мотивації та впливу до заохочення до фізичної культури. Результати тестових вправ розкривають рівень розвитку сили, швидкості, витривалості, гнучкості. Учасники проходять тестування одноразово. Висновки про ефективність фізичної активності на основі вивчення фізичного стану та опитування збирались та фільтрувалися за показниками.

Це дало можливість простежити закономірність між конкретними показниками фізичного стану обстежених та рівнем їх мотивацію, як психологічного показника, і зробити висновки про ефективність фізичної підготовленості відносно мотивації. Аналіз проводився на основі результату досягнень виконаних вправ по кожному контрольному показнику окремо, а також по сумі пунктів, набраних у всіх вимірюваннях. Для вирішення поставлених в дослідженні завдань була підібрана група людей (75 чоловіків та 75 жінок, середній вік 18-25 років), відбір не передбачав особливих критеріїв для повноцінного різностороннього аналізу. Дана вікова категорія біла обрана, бо саме вона вважається найактивнішою в суспільстві.

Процес дослідження. Перший етап (теоретичний): всі учасники дослідження проходять анкетування, що складається з 40 запитань. Запитання розділені на три категорії: загальні (основні відомості), запитання на визначення рівня фізичної підготовленості та запитання на визначення рівня мотивації. Другий етап (практичний): учасники проходять тестування на основі виконання фізичних вправ, для встановлення рівня фізичної підготовленості. Всі вправи відібрані за критеріями, що відповідають показникам сили, витривалості, гнучкості, швидкості та спритності.

До виконання тестування і оцінки фізичної підготовленості допускаються особи, які пройшли медичне обстеження і допущені лікарем (не мають протипоказань) до тестування, чітко усвідомлюють мету своєї участі в ньому, ознайомлені з технікою і правилами безпеки під час їх виконання.

Тестування проводиться протягом одного дня: на швидкість, силу ніг (стрибок з місця в довжину або вгору) і витривалість; на силу рук (згинання і розгинання рук в упорі, лежачи на підлозі, або підтягування на перекладині, або вис на зігнутих руках), спритність (човниковий біг), силу м'язів тулуба (піднімання в сід), гнучкість (нахил тулуба вперед), витривалість (біг на довгу дистанцію).

Під час перевірки фізичної підготовленості тестування проводиться в такій послідовності: на спритність, швидкість, гнучкість, силу та витривалість. Тестування проводиться у вигляді змагань, що значною мірою забезпечує надійність результатів.

Результати дослідження. У першу чергу, було проаналізовано дані з опитування вони показали наступне: було визначено скільки разів на тиждень опитані займаються будь – якими видами фізичної активності. Щодня знаходять час для занять лише 5% чоловіків та 7% жінок, кілька разів на тиждень займаються 17% та 15% відповідно. Раз на тиждень 34% чоловіків та 39% жінок. Інколи різними видами фізичної активності займаються 23% чоловіків та 27% жінок. Є серед даної групи й ті, хто ніколи не займаються 21% та 12% відповідно. Основні види фізичної активності, яким учасники надають перевагу є наступною. Тренажерний зал для себе обирають 38% чоловіків та 10% жінок. Бігом займаються 13% чоловіків та 16% жінок. Інший вид кардіо навантаження, а саме, їзда на велосипеді до вподоби 19% та 9% опитаних відповідно. Серед чоловіків жоден не обирає фітнес, на то місце 26% жінок віддають перевагу такому виду активності. До групових занять, таких як йога та аеробіка схильні 15% жінок. Решта обирають для себе інші види активностей, серед яких називають спортивні ігри, плавання, різні види танців, єдиноборства, самостійні заняття вдома та

багато іншого. Другий етап дослідження підтвердив результати теоретичного аналізу отриманих даних від анкетування учасників.

Результат за тестом бігу на 1500 м більшість учасників (69,5%) показали середній рівень розвитку витривалості, 14,5% – вищий від середнього, 11% – нижчий від середнього і 5% – низький рівні. За показником швидко-силової підготовленості, встановлено, що 63,5% учасників мають середній рівень, 17,5% – нижчий від середнього, 11,5% – вищий від середнього і 7,5% – низький. За останнім показником тесту на спритність знаходились на середньому рівні – 66%, 17% мали нижчий від середнього, рівень 9,5% – вищий від середнього, 6% – низький і 1,5% – високий рівень. Аналіз показав, що фізична підготовленість є важливим фактором залучення до регулярних занять спортом. Проведене дослідження підтвердило гіпотезу про існування позитивного зв'язку між рівнем фізичної підготовленості та мотивацією. Особи з високим рівнем фізичної підготовленості демонстрували більшу зацікавленість у регулярних тренуваннях, тоді як учасники з низьким рівнем підготовленості частіше відчували труднощі у формуванні мотивації.

Основні висновки. У процесі проведених досліджень встановлено, що рівень фізичної підготовленості має сталу тенденцію до погіршення. Підвищення рівня фізичної підготовленості сприяє зміцненню мотивації до занять фізичною культурою. Для стимулювання інтересу до тренувань необхідно створювати сприятливі умови, розробляти адаптаційні програми фізичних навантажень та застосовувати мотиваційні методики, приділяти уваги психологічному здоров'ю, покращити загальний стан здоров'я. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення індивідуальних мотиваційних особливостей у різних вікових групах. Активний інтерес до занять фізичними вправами виникає в результаті внутрішньої мотивації, яка проявляється тоді, коли зовнішні цілі та мотиви відповідають рівню підготовленості (можливостям).

ЛІТЕРАТУРА

1. Безверхня Г. В., Цибульська В. В., Гончар Г. І. Мотивація до занять фізичною культурою і спортом школярів та студентів : монографія. Умань : ВПЦ «Візаві», 2016. 223 с.
2. Наско М. О., Архипов О. А., Краснов В. П. Основні фактори мотивації молоді до фізичного самовдосконалення. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15 «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури»* / «Фізична культура і спорт»: зб. наук. праць / за ред. О. В. Тимошенко. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. Вип. 3к (97/18). С. 369–373.
3. Новітні педагогічні технології в галузі фізичного виховання / А. Герасимчук, О. Ужеліна, Н. Базиліук, С. Каленська. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2008. № 1. С. 152–154.

Іван ШЕВЧЕНКО,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Наталія САМСУТІНА,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

ФУТБОЛ ЯК ЗАСІБ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Актуальність. На сучасному етапі розвитку шкільної освіти спостерігається стійка тенденція щодо зниження інтересу учнів до традиційних форм фізичного виховання. Особливо гостро ця проблема постає у підлітковому віці, коли мотивація до рухової активності зменшується на фоні зростаючого впливу цифрових технологій. Концепція Нової української школи орієнтована на формування всебічно розвиненої особистості, що передбачає особливу увагу до збереження та зміцнення здоров'я учнів, а також підвищення їхньої рухової активності. У цьому контексті впровадження динамічних та командних видів спорту, зокрема футболу, може стати ефективним рішенням для стимулювання інтересу школярів до фізичного виховання.

Ступінь досліджуваності проблеми. Питання використання футболу як засобу фізичного виховання досліджували такі вітчизняні науковці, як О. Єрмоленко [1], В. Костюкевич [3], М. Марущак [2]. Праці цих дослідників переконливо доводять потенціал футболу не лише як виду спорту, але й як потужного педагогічного інструменту для всебічного розвитку особистості учнів.

Мета дослідження – охарактеризувати футбол як засіб фізичної підготовки учнів Нової української школи.

Методи дослідження. Для досягнення мети дослідження використовувалися теоретичні методи, такі як аналіз, синтез, узагальнення, класифікація та систематизація, які дозволили вивчити вплив футболу на фізичну підготовленість учнів Нової української школи.

Сутність дослідження. Футбол як командний вид спорту має унікальний потенціал для фізичної підготовки учнів. На відміну від багатьох інших спортивних дисциплін, футбол надає широкі можливості для розвитку не лише фізичних якостей, але й соціально-психологічних навичок.

Дослідження показує, що введення футболу в програму з фізичної культури для учнів закладів загальної середньої освіти має низку беззаперечних переваг, серед яких – універсальність: гру можна адаптувати до різних вікових груп та рівнів фізичної підготовки.

Аналізуючи науково-методичну літературу з теорії та методики фізичного виховання, ми визначили, що **фізична підготовка** – це педагогічний процес, спрямований на виховання фізичних якостей і розвиток функціональних можливостей, що створюють сприятливі умови забезпечення життєдіяльності людини.

Основним аспектом використання футболу як засобу фізичної підготовки учнів на уроках фізичної культури нами визначено розвиток рухових якостей: спритності (координації рухів) та швидкості.

Використання засобів футболу на уроках фізичної культури сприяє розвитку спритності завдяки таким особливостям, як:

1. **Різноманітність рухів:** учні виконують швидкі зміни напрямків, прискорення, зупинки, повороти та стрибки, що розвиває спритність і координацію.

2. **Реакція на несподівані ситуації:** під час гри учні часто реагують на непередбачувані дії суперника, що підвищує здатність швидко перебудовувати рухи.

3. **Баланс і контроль тіла:** постійна взаємодія учнів з м'ячем та маневрування серед інших гравців, що допомагає вдосконалювати баланс і здатність швидко адаптуватися до умов гри.

4. **Виконання спеціальних вправ:** вправ із конусами, координаційних драбинок, а також дриблінг, що розвиває швидкість і точність рухів, а також підвищує рівень загальної спритності.

Таким чином, футбол є ефективним засобом розвитку спритності учнів тому, що вимагає одночасного контролю м'яча, аналізу ситуації та планування дій, що зміцнює взаємодію між мозком і тілом.

Використання засобів футболу на уроках фізичної культури сприяє розвитку швидкості завдяки таким особливостям, як:

1. **Інтенсивні прискорення:** учні виконують швидкі стартові прискорення, різкі зміни темпу руху, що безпосередньо впливає на розвиток швидкісних здібностей.

2. **Швидкісне маневрування:** постійна необхідність швидко реагувати на дії суперників, переміщатися по полю, миттєво змінювати напрямок руху, що сприяє покращенню швидкісних реакцій.

3. **Виконання швидкісних технічних прийомів:** удари по м'ячу, передачі, відбирання м'яча вимагають надзвичайно швидких і точних рухів, що розвиває швидкісну техніку.

4. **Спеціальні швидкісні вправи:** використання бігових вправ з м'ячем, прискорень, човникового бігу, стартових прискорень на короткі дистанції, що сприяють розвитку швидкісних якостей учнів.

Таким чином, футбол є ефективним засобом розвитку швидкості, оскільки вимагає миттєвої реакції, здатності до швидких переміщень та виконання технічних прийомів в умовах постійного дефіциту часу.

Особливої уваги заслуговує диференційований підхід до навчання, який дозволяє залучити до гри учнів з різним рівнем фізичної підготовки. Для цього можна використовувати варіативні формати гри: від мініфутболу до адаптованих командних естафет.

Основні висновки. Проведене дослідження визначає ефективність футболу як засобу фізичної підготовки учнів на уроках фізичної культури. Впровадження футболу в освітній процес з фізичної культури в умовах Нової української школи дозволяє не лише підвищити рівень фізичної активності, але й сприяє всебічному розвитку особистості учня, формуванню здорового способу життя та соціально важливих компетентностей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Єрмоленко О. В. Теорія та методика викладання футболу : методичні рекомендації для викладачів, студентів, магістрантів, тренерів, учителів фізичної культури / уклад. О. В. Єрмоленко. Краматорськ : ДДМА, 2021. 75 с.
2. Марущак М. О. Методика оцінювання навчальних досягнень учнів основної школи в процесі занять футболом : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2018. 21 с.
3. Теорія і методика викладання футболу: навчальний посібник / В. М. Костюкевич, О. А. Перепелиця, С. А. Гудима, В. М. Поліщук : 2-е вид. перероб. та доп. / за заг. ред. В. М. Костюкевича. Київ : КНТ, 2017. 310 с.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЇ, ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

Ельвіра ГРИНЬКО,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Наталя ПШЕНИЧНА,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЇ

Актуальність. Наразі надзвичайно актуальною є проблема залучення дітей до творчості. Відповідно до Концепції Нової української школи [2], випусник має бути «інноватором, здатним змінювати навколишній світ». На нашу думку, розвиток творчих здібностей є надзвичайно важливим, тому що «саме творча, естетично багата особистість може розв'язувати як щоденні виробничі, так і масштабні завдання, які забезпечать не просто виховання, а і прогрес нації, здатної займати в співдружності народів достойне місце, створити кожному своєму громадянину повноцінне економічне і культурне життя» [1]. Біологія як шкільний предмет є комплексною наукою, яка сприяє формуванню наукового світогляду, загальнолюдської та екологічної культури, і, звісно ж, може сприяти розвитку творчих здібностей учнів.

Ступінь досліджуваності проблеми. Проблема творчості та розвитку творчих здібностей досліджувалася Д. Богоявленською, Н. Кічук, Н. Кузьміною, В. Моляко, Я. Пономарьовим, Р. Стернбергом, В. Сухомлинським, Е. Торренсом. Окремі аспекти використання творчих завдань у навчанні біології досліджувалися М. Гриньовою, Н. Грицай, Л. Грідіною, І. Казанцевою, О. Князевою.

Мета і методи дослідження. Мета дослідження – проаналізувати сутність поняття «творчість» та окреслити можливості розвитку творчих здібностей школярів у процесі вивчення біології.

Сутність дослідження. Вчителі постійно шукають способи залучення дітей до творчості. Інтерактивні ігри, різні навчальні анімаційні фільми, комікси, робота в групах, вікторини – всі ці методи роботи мають творчий початок. Вчитель має сприяти пробудженню інтересу до вивчення нового, вчити дітей самостійно опрацьовувати матеріал і використовувати творчий підхід до виконання завдань.

Творчі навички спонукають дітей більш творчо мислити. А це в свою чергу дає учням більш обдуману сприймати інформацію та

аналізувати її, порівнювати протилежні точки зору. Тому саме здобуття творчих навичок є дуже важливим етапом в розвитку дитини.

Поняття творчості та її сутність дуже цікавить як вчителів, так і психологів. На думку американського психолога Е. Фромма, творчість – це здатність дивуватися і пізнавати, уміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях, спрямованість на відкриття нового і здатність до глибокого усвідомлення свого досвіду. Таким чином, для досконалого розвитку творчих здібностей дитини вчитель має бути не тільки майстерним викладачем, педагогом, а й психологом, який має теоретичну підготовку в аспектах психології творчості і вдало використовувати її на практиці.

За Р. Гілфордом, головна особливість творчих здібностей – можливість знаходження багатьох різноманітних ідей з одного джерела інформації. Основними показниками творчого мислення на думку дослідника є швидкість, гнучкість, точність та оригінальність. Таким чином, на уроках потрібно впроваджувати методи роботи, які будуть розвивати в дітей творчі навички, наприклад, прийми мозковий штурм, коло ідей, снігова куля, робота в парах або в малих групах, ланцюжок, мікрофон, квест, виготовлення моделі, малюнок, написання вірша. При виконання подібних завдань учням треба буде проявити креативність, задуматись над варіантами розв'язання завдання, придумати різні варіанти розвитку подій, обговорити між собою ідею кожного учня, що дозволить спрямувати мислення у більш творчому напрямі.

Успішність розвитку творчої особистості напряму залежить від того, хто її навчає та виховує, тому і сам вчитель повинен бути творчим, любити свою справу. За словами В. Ключевського, «для того щоб бути хорошим викладачем, треба любити те, що викладаєш і любити тих, кому викладаєш» [1].

Основні висновки. Таким чином, можна зазначити, що уроки біології мають значний потенціал для розвитку творчих здібностей учнів. Цього можна досягти завдяки впровадженню відповідних прийомів та методів роботи на заняттях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Інтерактивні технології навчання : електронний навчальний курс / А. Єрмоленко. Біла Церква : БІНПО, 2022. 37 с.
2. Концепція Нової української школи. URL : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 27.02.2025)
3. Шевчук С. С. Інноваційна діяльність педагога професійної школи : навчально-методичний посібник. Біла Церква : БІНПО, 2015. 164 с.

Анастасія ДОЛІНСЬКА,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Віта ЧЕРНЕВИЧ,**

ст. викладачка (БДПУ)

УРБАНІЗАЦІЯ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Актуальність теми. Урбанізація є одним із ключових процесів сучасного світу, що безпосередньо впливає на якість життя та здоров'я людей. За даними ООН, понад 55% населення світу вже проживає в містах, і ця цифра продовжує зростати. В Україні цей процес також має значний вплив, особливо в контексті змін у міському середовищі. З одного боку, міста забезпечують кращий доступ до медичних послуг, освіти та робочих місць. З іншого боку, урбанізація супроводжується негативними явищами: забрудненням повітря, шумом, малорухливим способом життя, психологічним навантаженням, що призводить до зростання хронічних захворювань, депресивних та стресових розладів.

Особливо актуальним є питання адаптації міських просторів до нових викликів – екологічної кризи, змін клімату, збільшення чисельності населення. У сучасних умовах важливо розробляти та впроваджувати концепції «здорового міста», які забезпечують комфортне та безпечне середовище для всіх жителів.

Проблема впливу урбанізації на здоров'я людини є широко досліджуваною та актуальною в багатьох наукових дисциплінах, зокрема в екології, урбаністиці, соціології, медицині та психології.

Глобальні дослідження полягають в актуалізації впливу міського середовища на здоров'я, особливо акцентуючи увагу на забрудненні повітря, шумовому забрудненні та рівні стресу. Також активно впроваджуються концепції «зелених міст», і численні наукові роботи аналізують їхній вплив на здоров'я населення.

Попри значний масив досліджень, питання адаптації українських міст до нових викликів (зміна клімату, відновлення після війни, підвищення рівня урбанізації) потребує подальшого вивчення. Важливо розробляти практичні рішення для покращення міського середовища, що сприятиме збереженню та зміцненню здоров'я населення.

Мета дослідження: проаналізувати вплив урбанізації на фізичне та психічне здоров'я людини, визначити основні ризики та запропонувати шляхи мінімізації негативного впливу міського середовища на якість життя населення.

Для аналізу впливу урбанізації на здоров'я людини використано кілька основних методів. Теоретичний аналіз включає вивчення наукових джерел, звітів ВООЗ, ООН щодо урбанізації та її наслідків

для здоров'я. Статистичний аналіз дозволяє оцінити демографічні показники, рівень урбанізації та захворюваність у міських і сільських районах. Прогностичний метод дозволяє визначити майбутні тенденції урбанізації та її наслідки для здоров'я людини.

Урбанізація – це глобальний процес, що супроводжується зростанням міського населення та розширенням урбанізованих територій. Вона є невід'ємною частиною соціально-економічного розвитку, адже міста надають більше можливостей для освіти, працевлаштування, медичного обслуговування та культурного розвитку. Проте, поряд із позитивними аспектами, урбанізація створює і значні виклики, зокрема ті, що стосуються фізичного та психічного здоров'я людини [3].

Одним із найсерйозніших наслідків урбанізації є забруднення навколишнього середовища. Висока концентрація транспорту, промислових підприємств та інших джерел викидів призводить до погіршення якості повітря, що, в свою чергу, спричиняє розвиток респіраторних і серцево-судинних захворювань. Викиди автомобілів, пилові частки та токсичні гази (зокрема оксиди азоту та діоксид сірки) мають негативний вплив на легені, підвищуючи ризик астми, бронхітів та навіть онкологічних захворювань [2].

Ще одним важливим фактором є шумове забруднення, що є постійним супутником мегаполісів. Інтенсивний транспортний рух, будівництво, виробничі процеси та велика кількість жителів створюють високий рівень шуму, який негативно впливає на нервову систему людини. Постійне перебування в шумному середовищі може призвести до хронічного стресу, безсоння, головного болю, підвищеного артеріального тиску та навіть серцевих хвороб.

Окрім фізичних захворювань, урбанізація сприяє зростанню рівня психоемоційного навантаження. Швидкий темп життя, висока конкуренція, велика кількість людей та дефіцит особистого простору можуть викликати стрес, депресію та тривожні розлади. Дослідження показують, що жителі мегаполісів частіше стикаються з проблемами ментального здоров'я порівняно з людьми, які мешкають у сільській місцевості.

Ще одним негативним наслідком урбанізації є малорухливий спосіб життя. Незважаючи на розвиток спортивної інфраструктури в містах, багато людей змушені проводити значну частину дня в транспорті або офісах, що знижує рівень фізичної активності. Це призводить до ожиріння, проблем із серцево-судинною системою, діабету та інших хронічних хвороб.

Водночас, урбанізація має і свої позитивні аспекти. Зокрема, міста пропонують кращий доступ до якісної медицини, що сприяє своєчасному виявленню та лікуванню захворювань. У великих містах також розвиваються ініціативи з озеленення, покращується інфраструктура для пішоходів та велосипедистів, популяризується екологічний транспорт.

Щоб мінімізувати негативні наслідки урбанізації для здоров'я, необхідно впроваджувати ефективні стратегії міського розвитку. Це включає зменшення рівня забруднення повітря за рахунок екологічних програм, створення зелених зон, покращення громадського транспорту та впровадження програм психологічної підтримки для жителів міст [1].

Висновки. Урбанізація є невідворотним процесом розвитку сучасного суспільства, що кардинально змінює умови життя людей. Вона створює широкі можливості для економічного зростання, покращення рівня освіти та медичного обслуговування, розвитку інфраструктури та технологій.

Водночас, сучасні міста стикаються з низкою проблем, таких як забруднення повітря, шумове навантаження, високий рівень стресу серед жителів, дефіцит зелених зон та малорухливий спосіб життя. Ці фактори сприяють зростанню захворювань дихальної та серцево-судинної системи, порушенню психоемоційного стану та загальному погіршенню якості життя. Однак негативний вплив урбанізації можна суттєво зменшити шляхом впровадження ефективних рішень, орієнтованих на здорове міське середовище.

Зелені насадження, покращення громадського транспорту, перехід на екологічно чисті джерела енергії, створення доступних спортивних і рекреаційних зон можуть значно знизити рівень забруднення, підвищити комфортність міського життя та сприяти фізичному й психічному здоров'ю населення. Важливу роль відіграє також формування культури здорового способу життя та підтримка психоемоційного благополуччя жителів міст.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горбань Р. С., Кравчук Н. О. Урбанізація та її вплив на глобальне здоров'я. *Здоров'я, освіта, суспільство: сучасні виклики та перспективи*. 2022. № 1. С. 112–118. URL : <https://journals.medacad.rivne.ua/index.php/health-education/article/view/112> (дата звернення: 22.02.2025).
2. Колодніцька Т. О. Урбанізація і вплив на здоров'я забруднення повітря в Україні: загрози та можливості. *Буковинський медичний вісник*. 2022. Т. 26, № 2. С. 102–107. URL : <https://e-bmv.bsmu.edu.ua/article/view/262126> (дата звернення: 22.02.2025).
3. Кравченко О. В. Соціальні та гуманітарні наслідки урбанізації як загрози безпеці урбанізованих територій. *Public Administration and Governance*. 2021. Вип. 23. С. 28–35. URL : <https://pag-journal.iei.od.ua/archives/2021/23-2021/28.pdf> (дата звернення: 22.02.2025).

Варвара КОВАЛЬОВА,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 2 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Світлана ХАТУНЦЕВА,**

д.пед.н., професор (БДПУ)

КЕТОГЕННА ДІЄТА: ВПЛИВ НА ВИТРИВАЛІСТЬ, СИЛОВІ ПОКАЗНИКИ, РІВЕНЬ МОЛОЧНОЇ КИСЛОТИ ТА РЕГЕНЕРАЦІЮ М'ЯЗІВ

Актуальність. Кетогенна дієта – це низьковуглеводний, високожировий харчовий режим, що сприяє переходу організму в стан кетозу, за якого основним джерелом енергії стають кетонові тіла, синтезовані з жирів. Первинно ця дієта була розроблена у 1920-х роках для лікування фармакорезистентної епілепсії, однак згодом набула широкого застосування у спортивній практиці та для корекції маси тіла.

Ступінь досліджуваності проблеми. Сучасні дослідження свідчать, що кето-дієта може впливати на метаболічні процеси, зокрема на утворення лактату, процеси відновлення м'язів, запальні реакції та енергозабезпечення під час фізичних навантажень, а також зменшення запальних процесів, покращення рівня глюкози в крові та контроль епілептичних випадків. Ця робота аналізує вплив кето-дієти на спортивні показники, зокрема витривалість, силові можливості, рівень молочної кислоти та м'язову регенерацію.

Мета і методи дослідження. Метою нашого дослідження є вивчення особливостей кетогенної дієти, її вплив на витривалість, силові показники, рівень молочної кислоти та регенерацію м'язів людини. У ході проведення дослідження було застосовано метод теоретичного аналізу та систематизації наукової літератури, що дозволило ґрунтовно вивчити ключові концепції, підходи та тенденції, пов'язані з обраною тематикою. Аналіз фахових джерел сприяв виявленню основних наукових позицій, узагальненню наявного досвіду та формуванню теоретичного підґрунтя для подальших емпіричних досліджень.

Сутність дослідження. Основу кетогенної дієти складають продукти з високим вмістом жирів і помірною кількістю білків, водночас значно обмежується споживання вуглеводів. Джерела жирів: оливкова, кокосова, авокадова олія, вершкове масло. Білкові продукти: м'ясо, риба, яйця, жирні молочні продукти. Овочі з низьким вмістом вуглеводів: листова зелень, броколі, цвітна капуста. Горіхи та насіння: мигдаль, маकाдамія, волоські горіхи. Продукти, що містять значну кількість вуглеводів, обмежуються або виключаються. До них належать хлібні вироби, крупи, картопля, бобові, фрукти з високим вмістом цукру [2]. Таке співвідношення макронутрієнтів сприяє підтримці стану кетозу, що є метаболічною основою цієї дієти.

Метаболічні зміни, спричинені кетогенною дієтою, мають значний вплив на енергозабезпечення при фізичних навантаженнях. Оскільки основним джерелом енергії стають жири, організм меншою мірою залежить від запасів глікогену [1]. Це може бути корисним для аеробних видів спорту, таких як марафонський біг чи тривалі велоперегони. Водночас дослідження показують, що у спортсменів, які перебувають на кетогенній дієті, спостерігається зниження максимальної інтенсивності навантажень через обмежену швидкість відновлення АТФ із жирів порівняно з вуглеводами. Це може бути критичним фактором для видів спорту, що потребують короточасних, але інтенсивних зусиль. Молочна кислота (лактат) є побічним продуктом анаеробного метаболізму глюкози. Вона утворюється під час інтенсивних фізичних навантажень, коли організму не вистачає кисню для повного окислення глюкози. Однак, при кето-дієті головним джерелом енергії стають жири та кетонові тіла, що може впливати на рівень молочної кислоти в організмі. Перехід на кето-дієту знижує залежність м'язів від глюкози, як основного джерела енергії. Це означає, що під час фізичних навантажень утворюється менше піровиноградної кислоти, яка в анаеробних умовах перетворюється на лактат. Дослідження показують, що в спортсменів на кето-дієті спостерігається зниження рівня молочної кислоти під час фізичних вправ, оскільки їхні м'язи більше покладаються на жировий обмін і кетонові тіла [2].

Наукові дослідження вказують на те, що у спортсменів, які адаптувалися до кето-дієти (зазвичай через 4–6 тижнів), рівень лактату в крові під час навантажень нижчий у порівнянні з тими, хто споживає вуглеводи. Наприклад, експерименти на витривалих спортсменах показали, що їхні м'язи ефективніше використовують жири як паливо, що зменшує потребу в анаеробному гліколізі та, відповідно, вироблення лактату [1]. Водночас слід зазначити, що для високоінтенсивних вправ (спринти, важка атлетика, НІІТ) знижене вироблення лактату може мати і негативний ефект, оскільки цей механізм відіграє важливу роль у швидкому поповненні енергії. Тому для силових спортсменів та атлетів, які виконують вибухові навантаження, ефективність кето-дієти може бути менш вираженою.

Кетонові тіла, зокрема бета-гідроксибутират (ВНВ), мають протизапальні властивості. Вони можуть знижувати рівень прозапальних цитокінів та активувати гени, відповідальні за антиоксидантний захист. Це сприяє зменшенню окисного стресу у м'язових тканинах після тренувань. Дослідження показують, що кетонові тіла можуть пришвидшувати регенерацію м'язових волокон після навантажень. Це відбувається за рахунок покращення роботи мітохондрій і збільшення вироблення АТФ. Також кетони можуть знижувати больові відчуття після тренувань, що позитивно впливає на швидкість відновлення [2]. Проте важливо зазначити, що для оптимального м'язового відновлення необхідний достатній рівень

білка. Оскільки вуглеводи відіграють роль у стимуляції секреції інсуліну (який сприяє анаболізму), спортсмени на кето-дієті можуть потребувати більшої кількості білка для підтримки м'язової маси.

Однією з основних проблем кето-дієти є дисбаланс електролітів. Через зниження рівня інсуліну організм втрачає більше натрію, калію та магнію, що може призводити до м'язових спазмів, слабкості та зниження працездатності. Дефіцит електролітів також може уповільнювати відновлення м'язів після навантажень.

Ще одним ризиком є катаболізм м'язових білків. При недостатньому споживанні калорій і білка організм може використовувати амінокислоти з м'язів для синтезу глюкози (через глюконеогенез). Це може бути проблемою для силових атлетів, тому важливо забезпечити достатнє споживання білка (1.6–2.2 г/кг маси тіла) та контролювати рівень калорійності раціону. Таким чином, кето-дієта може позитивно впливати на відновлення м'язів через зниження запалення та антиоксидантний ефект кетонів, але для підтримки м'язової маси та уникнення катаболізму важливо дотримуватись оптимального балансу білків та електролітів.

Кетогенна дієта є альтернативним підходом до харчування, що значно змінює метаболічні процеси, зокрема механізми енергозабезпечення організму. Її застосування у спортивній науці викликає інтерес через потенційний вплив на витривалість, силові показники, рівень молочної кислоти та процеси відновлення м'язів.

Треба зауважити, що аналіз наукових даних свідчить, що кето-дієта може покращувати аеробну витривалість завдяки ефективному використанню жирів як джерела енергії, однак може обмежувати здатність виконувати інтенсивні навантаження через знижений рівень доступного глікогену. Вплив на рівень молочної кислоти демонструє зменшене вироблення лактату, що може бути як перевагою, так і недоліком.

Щодо процесів відновлення, кетонів тіла мають протизапальні властивості, що може сприяти зниженню окисного стресу та швидшій регенерації м'язів. Водночас дефіцит електролітів, характерний для цього харчового режиму, потребує додаткової корекції для запобігання негативному впливу на м'язову функцію [2].

Таким чином, ефективність кетогенної дієти у спорті є контекстно залежною: вона може бути корисною для спортсменів, що займаються аеробними видами спорту, але має обмеження для силових дисциплін та інтенсивних навантажень. Подальші дослідження необхідні для визначення оптимальних стратегій адаптації до цього харчового режиму, що дозволить спортсменам максимізувати його потенційні переваги та мінімізувати ризики.

Основні висновки. Отже, результати аналізу свідчать про те, що кетогенна дієта має значний вплив на фізичну витривалість, силові

показники, рівень молочної кислоти та процеси м'язової регенерації. Перехід організму на використання кетонів як основного джерела енергії сприяє підвищенню аеробної витривалості завдяки стабілізації рівня глюкози в крові та зменшенню залежності від глікогенових запасів. Водночас дослідження демонструють неоднозначний вплив на силові показники, що може бути пов'язано з адаптаційним періодом та індивідуальними особливостями спортсменів.

Зниження концентрації молочної кислоти під час фізичних навантажень може зменшувати відчуття м'язової втоми, що є важливим фактором для підвищення спортивної продуктивності. Однак дефіцит швидкодоступних вуглеводів може впливати на інтенсивність анаеробних вправ. Процеси регенерації м'язів на тлі кетогенної дієти також вимагають додаткового вивчення, оскільки вони можуть залежати від адекватного надходження білків та мікроелементів.

Таким чином, кетогенна дієта може бути ефективною стратегією для спортсменів, які орієнтуються на витривалість, однак її вплив на силові показники та відновлення м'язів є індивідуальним і потребує подальших досліджень та корекції раціону відповідно до специфіки фізичних навантажень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Churuangsuk C., Lean M. E. J., Combet E. Carbohydrate knowledge, dietary guideline awareness, motivations and beliefs underlying low-carbohydrate dietary behaviours. *Sci Rep.* 2020. 10(1) : 14423. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70905-2> (дата звернення: 15.01.2025)
2. The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report / Swinburn B. A., Kraak V. I., Allender S. et al. *Lancet.* 2019. 393 (10173) : 791-846. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32822-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8) (дата звернення: 15.01.2025)

Аліна КОВІНЬКІНА,

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Ірина РАСТОРГУЄВА,**

ст. викладач (БДПУ)

КВАНТОВЕ БЕЗСМЕРТЯ І МЕДИЦИНА: ВИБІР РЕАЛЬНОСТІ ЧЕРЕЗ НАУКУ

Актуальність. Квантова фізика відкриває нові горизонти для медицини, надаючи можливість передбачати та запобігати захворюванням на молекулярному рівні. Вона дозволяє не лише виявляти ранні стадії

захворювань, а й розробляти нові методи лікування, здатні втручатися на найглибших рівнях біології. Інтеграція квантових технологій із штучним інтелектом може здійснити справжню революцію в діагностиці та лікуванні, даючи можливість прогнозувати та виявляти хвороби до того, як з'являться перші симптоми. Це особливо важливо у боротьбі з такими серйозними захворюваннями, як рак, де рання діагностика може значно підвищити шанси на успішне лікування і навіть врятувати життя.

Крім того, квантова механіка ставить під сумнів саму природу реальності. Експеримент із подвійною щільною, який демонструє, що частинки можуть проявляти хвильову природу, поки на них не впливає акт спостереження, відкриває нові можливості для розуміння того, як можна взаємодіяти з фізичною реальністю. Такий принцип можна перенести на медицину: якщо людина зможе спостерігати за хворобами на квантовому рівні, то, ймовірно, це дозволить не лише виявити хворобу на ранніх етапах, але й змінити її перебіг або запобігти розвитку.

Цей підхід ставить перед науковцями нові питання щодо самих основ біології та медицини. Якщо розглядати людину як біологічну машину, що функціонує згідно з фізичними законами, застосування квантових алгоритмів для аналізу її стану може стати ключем до нових методів лікування. Так само, як спостереження змінює поведінку частинок у квантовому світі, спостереження за біологічними процесами на найдрібнішому рівні може перевернути наш підхід до діагностики та лікування, вивести медицину на новий рівень.

Вплив квантового безсмертя. Однією з концепцій цієї роботи є квантове безсмертя – гіпотеза, що базується на принципах квантової механіки, згідно з якою, у певних ситуаціях свідомість може продовжувати існувати через множинність можливих реальностей. За цією теорією, кожна дія або вибір породжує нові варіанти реальності, і частина з цих реальностей може бути такою, де індивід залишається живим, навіть якщо в інших світах він може померти. Це ідея, що має застосування і в медицині: в умовах квантового безсмертя, де реальність розгалужується, з'являється новий погляд на можливість підтримки життя. Ідея полягає в тому, що можливо існує квантовий шлях перезавантаження здоров'я, де організм в певний момент може перейти на альтернативний шлях, що дозволяє йому уникати хвороб або наслідків старіння.

Ступінь досліджуваності проблеми. Квантова механіка та її застосування в медицині перебувають на початковому етапі розвитку. Уже існують технології, які дозволяють прогнозувати структуру білків і взаємодію молекул, однак інтеграція квантових принципів із сучасною медичною практикою та штучним інтелектом для передбачення розвитку захворювань потребує подальших досліджень. Сучасні методи діагностики ґрунтуються на спостереженнях та аналізах, що

відображають лише вже наявні зміни в організмі. Це призводить до того, що багато хвороб, особливо онкологічні, виявляються занадто пізно, коли є вже незворотні зміни. Технології, які могли б передбачити хвороби ще до їх проявів, не достатньо розвинені та впроваджені в практику.

Мета і методи дослідження. Метою даного дослідження є прогнози можливості створення квантового медичного комп'ютера, здатного використовувати принципи квантової фізики у поєднанні з штучним інтелектом для прогнозування та виявлення схильності до захворювань на молекулярному рівні ще до їх прояву. Це дозволить знизити ймовірність розвитку тяжких хвороб, зокрема раку, і значно підвищить ефективність ранньої діагностики, що в свою чергу може врятувати безліч життів. Такий підхід дасть змогу лікарям своєчасно виявляти можливі загрози та вживати превентивних заходів, що значно зменшить кількість летальних випадків.

Сутність дослідження. Дослідження зосереджено на розробці інноваційної системи, здатної за допомогою квантових обчислень передбачати й аналізувати молекулярні сигнали, що можуть вказувати на ймовірність розвитку захворювань, зокрема раку. Така система, ґрунтуючись на принципах квантової фізики, дасть змогу діагностувати захворювання на стадії їх формування, ще до того, як вони почнуть проявлятися у вигляді клінічних симптомів. Це дозволить здійснити своєчасне втручання, що значно підвищить шанси на ефективне лікування та попередження прогресування хвороби. Технологія, здатна передбачити хворобу на молекулярному рівні, стане справжнім проривом у медицині, адже допоможе виявляти небезпечні аномалії ще до їх прояву у вигляді фізичних симптомів.

Одним із ключових аспектів цієї концепції є розуміння ролі спостерігача, яке є важливою частиною квантової механіки. В знаменитому експерименті з подвійною щілиною фотони демонструють хвильову природу, коли за ними не спостерігають, і перетворюються на частинки, коли фіксується їхній рух. Це піднімає важливе питання: чи можна таким чином впливати на біологічні процеси шляхом спостереження та чи можливо змінювати стан організму на найглибшому, квантовому рівні за допомогою принципів квантової механіки?

Замість традиційного лікування, яке вже існує на рівні симптомів, квантові технології можуть дозволити регулювати самі біологічні процеси, що забезпечить стійкість організму до захворювань. Це створить потенціал для розробки механізмів саморегуляції організму, де хвороби не матимуть можливості розвиватися взагалі, оскільки їхня поява буде запобігатися на молекулярному рівні.

Таким чином, квантова медицина пропонує можливість не лише для раннього виявлення захворювань, але й для глибшого, більш точного впливу на біологічні процеси, що відбуваються в організмі. Завдяки використанню квантових алгоритмів можливо досягти нового рівня в медичному втручанні, зменшуючи ризики розвитку серйозних захворювань і

створюючи умови для покращення здоров'я на рівні молекул та частинок.

Основні висновки. Квантова фізика має величезний потенціал для розвитку нових медичних технологій, зокрема в діагностиці та лікуванні ракових захворювань. Інтеграція квантових комп'ютерів із сучасними медичними методами надасть можливість значно підвищити точність діагностики та вчасно виявляти схильність до різних захворювань, що дасть змогу вжити превентивних заходів задовго до їх повного розвитку. Ключовим моментом є розуміння ролі спостерігача в квантовій механіці: якщо акт спостереження змінює фізичні процеси, то це може відкрити нові можливості для маніпулювання біологічними процесами в людському організмі.

Застосування цього принципу в медицині дозволить не лише виявляти захворювання на ранніх стадіях, але й розробляти методи лікування, які змінюють самі біохімічні реакції на рівні молекул. Квантовий медичний комп'ютер може радикально змінити підхід до медицини, надаючи можливість лікувати та запобігати хворобам на молекулярному рівні, коригуючи основні фізіологічні процеси в організмі. Це відкриває нові горизонти для радикально нових методів лікування, що базуються на фундаментальних принципах квантової фізики та дозволить медичній науці зробити великий крок уперед у боротьбі з важкими захворюваннями, такими як рак, а також забезпечити здоров'я на новому рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Каку М. Квантові обчислення: наступна революція у медицині. URL : <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/c2vwqlq3676o> (дата звернення: 10.02.2025)
2. Каку М. Майбутнє розуму. Львів : “Видавництво “Літопис”, 2020. 408 с.
3. Каку М. Фізика майбутнього. Львів : “Видавництво “Літопис”, 2020. 432 с.
4. Каку М. Фізика майбутнього. Як наука вплине на долю людства і змінить наше повсякденне життя у XXI сторіччі. *Періодичне видання “Мандрівець”*. 2013. № 5. С. 4–23.

Костянтин КРАВЧУК,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Світлана ХАТУНЦЕВА,**

д.пед.н., професор (БДПУ)

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ АДАПТАЦІЇ ВЧИТЕЛЯ-ПОЧАТКІВЦЯ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Актуальність. Реформування системи освіти України зумовлює зростання вимог до професійної діяльності педагогів, зокрема до

вчителів-початківців. Професійне становлення молодого вчителя супроводжується процесом адаптації до педагогічної діяльності, що визначає успішність подальшого професійного зростання.

Ступінь досліджуваності проблеми. Статистичні дані свідчать, що значна частина молодих фахівців залишає педагогічну діяльність протягом перших трьох років роботи. За даними МОН України, у 2020 році з 8 тисяч випускників педагогічних закладів вищої освіти лише 5,5 тисяч розпочали педагогічну діяльність, а серед них майже 30% залишили професію після першого року роботи. Це актуалізує потребу створення сприятливих педагогічних умов для адаптації вчителів-початківців та їх подальшого професійного розвитку.

Проблему адаптації вчителів досліджували вітчизняні та зарубіжні науковці: О. Мороз, В. Сластьонін, І. Зязюн, Н. Кузьміна, О. Галус, О. Солодухова, І. Облес, С. Вершловський, Н. Лісова, Т. Кухарчук та інші. Однак аналіз наукових досліджень свідчить про недостатнє вивчення педагогічних умов, які забезпечують ефективну адаптацію вчителів-початківців у сучасних умовах реформування освіти.

Мета і методи дослідження. Метою нашого дослідження є вивчення педагогічних умов адаптації вчителя-початківця до професійної діяльності. У процесі дослідження нами використано метод теоретичного аналізу й систематизації відповідної літератури.

Сутність дослідження. Поняття «адаптація» (від лат. Adaptatio – пристосування) у науковій літературі тлумачиться як процес пристосування індивіда до нових умов середовища, що забезпечує його повноцінну життєдіяльність. У психолого-педагогічній науці виокремлюють різні види адаптації: соціальну, професійну, соціально-психологічну, дидактичну тощо.

Професійна адаптація розглядається науковцями як: процес активного пристосування особистості до нового середовища, трудового колективу, умов праці, особливостей професійної діяльності (О. Мороз); процес входження особистості в професійне середовище, засвоєння професійного досвіду та активного залучення до виробничої діяльності; процес урегулювання й гармонізації взаємодії фахівця і професійного середовища, під час якого формуються професійні знання, вміння, якості особистості, необхідні для її подальшого професійного розвитку (І. Облес).

Професійно-педагогічну адаптацію вчителя-початківця визначаємо як багатоаспектний процес активного пристосування молодого фахівця до педагогічної діяльності в конкретному закладі освіти, що передбачає оволодіння нормами і функціями професійної діяльності, пристосування до педагогічного колективу, учнівської аудиторії, формування індивідуального стилю педагогічної діяльності та професійної компетентності.

На основі аналізу наукових досліджень та практичного досвіду визначено педагогічні умови, що сприяють ефективній адаптації вчителя-початківця до професійної діяльності.

Створення адаптивного освітнього середовища у закладі освіти передбачає сукупність організаційно-педагогічних, психологічних, матеріально-технічних умов, що забезпечують комфортну взаємодію суб'єктів освітнього процесу [1 : 65]. Компонентами такого середовища є сприятливий соціально-психологічний клімат у педагогічному колективі, можливості для професійного розвитку та вдосконалення, матеріально-технічне забезпечення освітнього процесу, чітка організація праці та розподіл обов'язків, відкритість до інновацій та змін. Як зазначає В. Вовк, саме адаптивне освітнє середовище створює умови для швидкого входження молодого фахівця у професійну діяльність [2 : 47].

Організація системи наставництва та методичного супроводу є однією з найбільш ефективних умов адаптації вчителя-початківця. Наставництво передбачає індивідуальний супровід вчителя-початківця досвідченим педагогом, що забезпечує планування професійного розвитку молодого вчителя, спільне проектування уроків та їх аналіз, надання консультативної допомоги з методичних питань, взаємовідвідування уроків та обмін досвідом, допомогу у вирішенні професійних проблем [3 : 142]. Методичний супровід також здійснюється через діяльність методичних об'єднань, школу молодого вчителя, творчі групи, професійні тренінги та майстер-класи. О. Мороз підкреслює, що наставництво дозволяє уникнути багатьох типових помилок початківців та сприяє формуванню педагогічної майстерності [3 : 144].

Розвиток професійної компетентності вчителя-початківця реалізується через діагностику професійних потреб та труднощів, розробку індивідуальної програми професійного розвитку, залучення до інноваційної діяльності, участь у науково-практичних конференціях, семінарах, вебінарах, самоосвітню діяльність. Дослідження І. Облеса доводять, що спрямованість на неперервний професійний розвиток забезпечує високий рівень адаптованості молодого вчителя до умов професійної діяльності [4 : 76].

Психологічний супровід адаптації передбачає психодіагностику особистісних якостей, консультування з проблем міжособистісної взаємодії, тренінги з розвитку комунікативних навичок, профілактику професійного вигорання, формування позитивної Я-концепції молодого вчителя. О. Шевченко зазначає, що психологічний супровід адаптації допомагає подолати так званий «адаптаційний шок» та сприяє формуванню стресостійкості педагога-початківця [5].

Стимулювання мотивації до професійного зростання реалізується через створення ситуацій успіху в професійній діяльності, залучення до

інноваційних освітніх проєктів, матеріальне та моральне стимулювання, формування позитивного іміджу молодого вчителя. Г. Сотська та О. Тринус наголошують, що висока мотивація до професійного зростання є запорукою успішного подолання адаптаційних труднощів [5 : 93].

Емпіричне дослідження, проведене серед 75 вчителів-початківців закладів загальної середньої освіти різних регіонів України, підтвердило ефективність визначених педагогічних умов [5 : 94]. Анкетування показало, що 78% респондентів відзначили вирішальну роль наставництва у процесі адаптації, 65% вказали на значущість сприятливого психологічного клімату в колективі, 59% підкреслили важливість методичного супроводу. С. Барвік у своїх дослідженнях також підтверджує, що сприятливий мікроклімат у педагогічному колективі є одним із визначальних факторів успішної адаптації молодого фахівця [1 : 66].

Результати дослідження також засвідчили, що ефективність адаптації вчителів-початківців значно підвищується при комплексній реалізації визначених педагогічних умов, що спрямовані на різні аспекти професійної адаптації: дидактичний, психологічний, соціальний, методичний [5].

Основні висновки. Адаптація вчителя-початківця – це складний, але водночас закономірний процес, який визначає його подальший професійний шлях. Слід зауважити, що створення сприятливих педагогічних умов, таких як адаптивне освітнє середовище, система наставництва, психологічна підтримка та стимулювання професійного зростання, значно прискорює цей процес. Якщо ці умови реалізовані комплексно, період входження в професію може скоротитися майже вдвічі.

Однак універсальних рецептів не існує. Кожен молодий педагог має власні виклики, пов'язані з особливостями його особистості, предметної спеціалізації та конкретного освітнього закладу. Саме тому перспективним напрямком подальших досліджень є розробка диференційованих програм адаптації, які враховуватимуть індивідуальні потреби вчителів і специфіку їхнього професійного середовища.

Адаптація – це не просто подолання труднощів, а можливість знайти себе в професії, виробити власний стиль викладання та стати тією людиною, яка не лише навчає, а й надихає.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барвік С. Г. Педагогічні умови адаптації викладача-початківця до професійно-педагогічної діяльності у вищому навчальному закладі. *Наукові записки*. 2013. С. 63–68.
2. Вовк В. Професійна адаптація вчителя-початківця до педагогічної діяльності в сучасній школі. *Педагогічний дискурс*. 2021. Вип. 31. С. 45–49.
3. Мороз О. Г. Професійна адаптація молодого вчителя. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. 235 с.

4. Облес І. І. Концептуальні засади дослідження особливостей професійної адаптації викладача вищого навчального закладу. *Вісник Житомирського державного університету*. 2013. Вип. 1 (67). С. 74–78.
5. Сотська Г., Тринус О. Професійна адаптація молодого вчителя в сучасних умовах. *Edukacja zawodowa i ustawiczna*. 2020. № 5. С. 88–101.

Аліна ЛЕСИЧНА,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Наталія ПШЕНИЧНА,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

STEAM-ОСВІТА У БІОТЕХНОЛОГІЯХ

Актуальність. У сучасному світі біотехнології відіграють ключову роль у вирішенні глобальних проблем, таких як охорона здоров'я, безпека та екологічна стійкість. Інтеграція науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики (STEAM) у викладання біотехнологій сприяє формуванню комплексного розуміння цих дисциплін, розвитку критичного мислення та творчих здібностей учнів. Якщо мета освіти полягає в тому, щоб сформувати громадянина, який буде готовий до майбутнього, використовуючи творчий підхід та спільний підхід, що впливає з рефлексії самих учнів, застосування цих інструментів у класі має стати реальністю. Викладачі повинні прагнути використовувати підходи STEAM-EDU, які забезпечують змістовне розуміння охоплених дисциплін. Це заохочує викладачів і студентів спільно формувати результат. Дослідження міждисциплінарних навчальних програм у STEAM-EDU може запропонувати освітній шлях на основі методологій навчання, які успішно демонструють, що мистецтво та творчість сприяють мотивації та покращують дисципліни, адаптовані до суспільства та спрямовані на сталий розвиток [2].

Ступінь досліджуваності проблеми. Впровадження проектів STEAM в освітній сфері (STEAM-EDU) з'явилося в останнє десятиліття і привертає багато уваги у поточних навчальних програмах, які розширюють їхні традиційні цілі та все більше сприяють творчості. Крім того, це позитивно впливає на мотивацію студентів і підвищує самоефективність у створюваних просторах, де студенти уявляють, досліджують, експериментують, тестують, обговорюють і міркують. Навчання за допомогою STEAM-EDU було визнано ключовим рушієм прогресу і може змінити напрямок майбутнього навчання в контексті цієї нової інтерактивної ери.

Мета і методи дослідження. Технологічна та цифрова революція створила нові освітні можливості, включаючи мультисенсорні та імерсивні технології. Доповнена реальність, віртуальна реальність, штучний інтелект, робототехніка, моделювання, віртуальні екскурсії та 3D-друк трансформують освіту і відіграють все більшу роль у STEAM-EDU. Ці дисципліни сприяють, доповнюючи один одного, навчанню і успішності студентів [2].

Сутність дослідження. STEAM – це розширена модель STEM (наука, технології, інженерія, математика), яка включає мистецтво, що допомагає вирішувати реальні проблеми через навчання, орієнтоване на розв'язання задач. Мистецтво в STEAM поєднує естетику, соціологію, психологію та інші аспекти, що формує цілісну систему активного навчання. Цей підхід сприяє розвитку критичного та креативного мислення учнів, використовуючи місцеві знання та культуру як контекст для навчання, зокрема біотехнологій. У STEAM-освіті розглядаються п'ять основних компонентів: наука (знання законів природи), технології (навички та системи, що використовуються в суспільстві), інженерія (знання для вирішення проблем), мистецтво (включаючи різні його форми), і математика (логічні аргументи та числові вирази). Інтеграція цих дисциплін робить знання більш осмисленими та значущими в навчальному процесі. Медіа для навчання мають практичну цінність, оскільки допомагають подолати обмеження досвіду учнів. Використання STEAM-підходу у навчанні біотехнологій робить уроки більш ефективними, практичними та доступними, сприяючи розвитку незалежності учнів і їхній здатності вирішувати проблеми. Flash-анімація, що є продуктом Macromedia/Adobe, є ефективним навчальним медіа, що допомагає мотивувати учнів і сприяє побудові нових знань через зорове і слухове сприйняття. Flash-анімація виконує кілька функцій: привертає увагу, підвищує ефективність, допомагає засвоювати інформацію та розвивати компетенції учнів. Біотехнології є однією з найшвидше розвиваються наук, які відіграють важливу роль у прогресі в різних сферах життя. Це складна наука, яка взаємодіє з етикою, політикою та моральними аспектами, але також має велике значення для поліпшення благополуччя людини, тому важливо її опанувати.

Результати навчання включають розвиток когнітивних, афективних та психомоторних навичок. Навчання спрямоване на поступове покращення цих навичок за допомогою інноваційних і творчих методів. Модулі навчання, які відповідають потребам учнів у цифрову еру, включають саме STEAM-освіту, що дає можливість учням вчитися в будь-якому місці та в будь-який час. Освіта за допомогою STEAM допомагає учням аналізувати та вирішувати проблеми, а також розуміти взаємозв'язок між різними проблемами. Результати дослідження, які наведені у статті підтверджують ефективність використання модуля на

основі STEAM з анімацією Flash для покращення навчальних досягнень студентів. Результати тестів показали, що STEAM-підхід допомагає студентам стати вирішувачами проблем, розвивати інтегроване мислення та розглядати різні перспективи для розв'язання проблем у контексті їх культури та життя [3].

У статті «State-of-the-Art of STEAM Education in Science Classrooms: A Systematic Literature Review» наведено список статей, включених до цього дослідження, із зазначенням країни, предметної галузі та рівня освіти. Дослідження STEAM-освіти в контексті природничого класу проводилися в багатьох країнах. Міжнародний масштаб досліджень є очевидним: внески таких країн, як Греція, Іспанія, Таїланд, Китай, Індонезія і Саудівська Аравія. Це географічне розмаїття представляє глобальне значення ефективних освітніх практик STEAM. 22 статті, включені до цього огляду, охоплювали різні наукові теми, починаючи від геонаук і закінчуючи нанотехнологіями. З 22 статей 13 присвячені науці загалом, 5 – фізиці, 3 – хімії, а решта статей – геонауці та нанотехнологіям. Крім того, дослідницькі методології можна класифікувати на три різні типи, тобто кількісні дослідження, якісні дослідження та змішані методи. У цьому огляді 14 досліджень використовували кількісний підхід, 7 досліджень базувалися на якісних даних, а решта двох досліджень використовували змішані методи [1].

Основні висновки. STEAM-освіта у природничих науках найчастіше впроваджується в середній школі для різних предметів. Підходи до навчання: STEAM найчастіше реалізується через проектне навчання, мистецько-технологічне навчання, дослідницькі методи та контекстне навчання. Загалом, STEAM-освіта сприяє розвитку креативності та критичного мислення учнів, а для її ефективного застосування важливо використовувати активні методи навчання, особливо проектну діяльність [1].

Отже інтеграція STEAM-підходу у викладання біотехнологій є ефективним засобом підвищення якості освіти. Поєднання науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики дозволяє учням глибше розуміти біотехнологічні процеси, розвивати критичне та креативне мислення, а також готує їх до вирішення комплексних проблем сучасного світу. Рекомендується впроваджувати STEAM-методику в освітні програми для забезпечення всебічного розвитку учнів та підготовки їх до майбутніх професійних викликів.

ЛІТЕРАТУРА

1. State-of-the-Art of STEAM Education in Science Classrooms: A Systematic Literature Review / Yulianti E., Suwono H., Abd R., Nor F. and Ph., Fatin A. *Open Education Studies*. 2024. Vol. 6. № 1. P. 20240032.

2. STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science / Marín-Marín J.-A., Moreno-Guerrero A.-J., Dúo-Terrón P., & López-Belmonte J. *International Journal of STEM Education*. 2021. № 8. Article 41.
3. The Effectiveness of STEAM-Based Biotechnology Module Equipped with Flash Animation for Biology Learning in High School / Utomo A. P., Hasanah L., Hariyadi S., Narulita E., Suratno & Umamah N. *European Journal of Educational Research*. 2020. № 9 (1). P. 227–237.

Вадим ОКУНЬ,

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Наталія ПШЕНИЧНА,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

**ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ СТАРШОЇ
ШКОЛИ В ПРОЦЕСІ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ**

Актуальність. У Концепції Нової української школи [3] наголошується на необхідності перебудови системи навчання школярів відповідно до компетентнісної парадигми, яка є актуальним покликом сьогодення та необхідною умовою успішної інтеграції держави у міжнародний освітній простір. У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [1] під компетентністю розуміють набуту у процесі навчання інтегровану здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізуватися на практиці. Ключові компетентності – це такі компетентності, яких кожен потребує для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та працевлаштування і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя. До ознак ключових компетентностей належать поліфункціональність; надпредметність; міждисциплінарність; багатокомпонентність; спрямування на формування критичного мислення, рефлексії, визначення власної позиції [4].

Предмети природничого циклу відіграють особливу роль у системі освіти, оскільки дозволяють створити основу природничо-наукової картини світу, яка є результатом інтеграції системи фундаментальних знань. Формування природничо-наукової картини світу є ефективним засобом розвитку діалектичного мислення, підвищення інтересу до природничих предметів.

Ступінь досліджуваності проблеми. Питання ролі природничих дисциплін у підготовці здобувачів освіти вивчали Л. Білявська, О. Варакута, Л. Ващенко, Л. Нікітченко, К. Постова, Н. Пшенична, Ю. Саунова, С. Стрижак, О. Чернікова та інші [5]. Проблема формування

та розвитку компетентностей учнів ґрунтовно досліджена на рівнях загальних положень впровадження засад компетентнісної освіти у навчальний процес (І. Бех, С. Гончаренко, В. Краєвський, І. Зимня, Е. Зеєр, О. Овчарук, О. Пометун, І. Родигіна, О. Хуторський, С. Шишов та ін.) та формування та розвитку ключових компетентностей (Н. Бібік, К. Крутій, О. Лебєдев, В. Мендерецький, Л. Петухова, О. Хуторський та ін.). Незважаючи на це, на нашу думку проблема формування ключових компетентностей учнів старшої школи в процесі природничої освіти потребує глибшого дослідження, оскільки має дуже широкі перспективи.

Мета і методи дослідження. Мета дослідження – провести теоретичну розвідку щодо можливостей формування ключових компетентностей учнів старшої школи в процесі природничої освіти.

Сутність дослідження. Метою повної загальної середньої освіти є всебічний розвиток, виховання і соціалізація особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності. Досягнення цієї мети забезпечується шляхом формування ключових компетентностей, необхідних кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності. Кожен вчитель, незалежно від фаху, має формувати такі ключові компетентності: вільне володіння державною мовою; здатність спілкуватися рідною (у разі відмінності від державної) та іноземними мовами; математичну компетентність; компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій; інноваційність; екологічну компетентність; інформаційно-комунікаційну компетентність; здатність до навчання впродовж життя; громадянські та соціальні компетентності, пов'язані з ідеями демократії, справедливості, рівності, прав людини, добробуту та здорового способу життя, з усвідомленням рівних прав і можливостей; культурну компетентність; підприємливість та фінансову грамотність.

Спільними для всіх ключових компетентностей є такі вміння: читати з розумінням; уміти висловлювати власну думку усно і письмово; критично та системно мислити; логічно обґрунтовувати власну позицію; здатність до творчості; ініціативність; вміння конструктивно керувати емоціями; вміння оцінювати ризики та приймати рішення; здатність розв'язувати проблеми; здатність співпрацювати з іншими людьми.

Формування ключових компетентностей відбувається завдяки реалізації наскрізних змістових ліній. У Концепції Нової української школи наголошується, що ключові компетентності та наскрізні вміння створюють «канву», яка є основою для успішної самореалізації, є однаково важливими, взаємопов'язаними і набуваються під час вивчення різних предметів на всіх етапах освіти [1].

Слід зазначити, що метою освітньої галузі «Природознавство» є формування в учнів природничо-наукової компетентності як базової та відповідних предметних компетентностей як обов'язкової складової загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу». При цьому біологічний компонент освітньої галузі забезпечує засвоєння учнями знань про закономірності функціонування живих систем, їх розвиток і взаємодію, взаємозв'язок із неживою природою, оволодіння основними методами пізнання живої природи, розуміння біологічної картини світу, цінності таких категорій, як знання, життя, природа, здоров'я, формування свідомого ставлення до екологічних проблем, усвідомлення біосферної етики, застосування знань з біології у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, оцінювання їх ролі для суспільного розвитку, перспектив розвитку біології як науки та її значення у забезпеченні існування біосфери, а екологічний спрямований на формування в учнів екологічної свідомості та дотримання правил екологічно безпечної поведінки в навколишньому природному середовищі.

Основні висновки. Таким чином, можна зробити висновок, що вивчення природничих дисциплін у вищій школі має значний потенціал в контексті формування ключових компетентностей. І хоча найближчими до освітньої галузі «Природознавство» є компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій та екологічна компетентність, здобуття природничої освіти дозволяє не менш ефективно формувати і інші компетентності – вільне володіння державною мовою та здатність розмовляти іноземною мовою; математичну компетентність; інноваційність; інформаційно-комунікаційну компетентність; здатність до навчання впродовж життя; громадянські та соціальні компетентності, культурну компетентність; підприємливість та фінансову грамотність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#Text> (дата звернення 27.02.2025)
2. Закон України «Про Освіту». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення 27.02.2025)
3. Концепція Нової української школи. URL : <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення 27.02.2025)
4. Пшенична Н. С., Саричева Ю. Р. Міжпредметна інтеграція природничих дисциплін як запорука формування ключових та предметних компетентностей учнів. *Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку : збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної (дистанційної) конференції*. Вінниця, 2020. С. 65–67.
5. Пшенична Н. С. Формування професійних компетентностей майбутніх учителів у процесі вивчення хімії : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2019. 381 с.

Оксана РІЙ,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Світлана ХАТУНЦЕВА**

д.пед.н., професор (БДПУ)

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ УРОКІВ З БІОЛОГІЇ ТА ОСНОВ ЗДОРОВ'Я

Актуальність. Сучасна система освіти вимагає впровадження інноваційних підходів до викладання, що сприяють підвищенню мотивації учнів, розвитку їх критичного мислення та активного залучення до освітнього процесу. Нетрадиційні уроки є одним із засобів, що дозволяє зробити навчання більш цікавим, ефективним та практико-орієнтованим. Біологія та основи здоров'я – дисципліни, що безпосередньо пов'язані з реальним життям учнів, тому використання нетрадиційних методів викладання є особливо актуальним.

Ступінь досліджуваності проблеми. Проблема проведення нетрадиційних уроків з біології та основ здоров'я є широко досліджуваною і привертає значну увагу в сучасній педагогіці. Сучасний період характеризується зростаючим інтересом науковців до інноваційних підходів, зокрема до інтерактивних технологій, проблемно-орієнтованих і проектних методів, які сприяють підвищенню мотивації учнів і розвитку критичного мислення. Ці підходи мають як теоретичне обґрунтування, так і певну практичну реалізацію в окремих школах. Теоретична база досліджень охоплює численні публікації, які розглядають методичні аспекти нетрадиційних уроків, їхню роль у формуванні компетентностей здобувачів середньої освіти та адаптації навчальних програм до сучасних вимог, проте систематизований аналіз цих досліджень потребує подальшого розвитку. Емпіричні дослідження демонструють позитивний вплив нетрадиційних методик на засвоєння знань і розвиток практичних навичок, хоча порівняльне оцінювання традиційних та інноваційних підходів у різних освітніх умовах залишається недостатньо вивченим, зокрема аналіз довгострокових результатів упровадження таких уроків. Мета і методи дослідження.

Мета і методи дослідження. Метою нашого дослідження є вивчення актуальних проблем методики проведення нетрадиційних уроків з біології та основ здоров'я. У процесі дослідження нами використано метод теоретичного аналізу й систематизації відповідної літератури.

Сутність дослідження. Треба зауважити, що деякі моделі впроваджуються в систему нетрадиційних уроків у рамках системних заходів, мають значення оптимальних умов для впровадження

інноваційних технологій у класі, а також запропоновано застосувати ці методи для створення безбар'єрного освітнього середовища, формування у здобувачів освіти ціннісних орієнтацій та здорового способу життя.

Сучасний підхід до створення безбар'єрного освітнього середовища ґрунтується на принципах інклюзивності, рівності та доступності, що забезпечують повноцінну участь кожного учня в освітньому процесі. Теоретико-методичні засади цього підходу базуються на концепції інклюзивної освіти, яка визнає право кожної особи на якісну освіту незалежно від фізичних, психічних чи соціальних особливостей [2]. Особливе значення набуває впровадження безбар'єрних підходів у процесі вивчення біології, де практична складова навчання, зокрема лабораторні експерименти, практичні дослідження та досвід роботи з природними об'єктами, дозволяють адаптувати освітні методики до різних потреб учнів. Методологічні принципи включають застосування універсального дизайну для навчання, що передбачає розробку навчальних матеріалів і методик з урахуванням різноманіття можливостей і потреб учнів, що забезпечує максимально можливу доступність освітніх ресурсів [1]. Крім того, створення безбар'єрного середовища вимагає адаптації педагогічних стратегій, використання сучасних інтерактивних технологій, індивідуалізації навчання та постійного професійного розвитку викладачів, що є надзвичайно актуальним у контексті вивчення біології. Сучасний підхід до створення безбар'єрного освітнього середовища в процесі вивчення біології ґрунтується на принципах інклюзивності, рівності та доступності, що гарантують активну участь кожного учня в освітньому процесі. Одним із ключових елементів цього підходу є застосування нетрадиційних уроків, що включають уроки-дослідження, екскурсії, інтегровані уроки, рольові ігри та проєктну діяльність. Такі методики дозволяють не лише розвивати практичні навички та критичне мислення, але й забезпечують адаптацію навчальних програм до різноманітних потреб учнів. Теоретико-методичні засади інклюзивної освіти базуються на концепції рівного права кожного учня на якісну освіту, незалежно від його фізичних, психічних чи соціальних особливостей, а також враховують сучасні вимоги до адаптації навчального процесу за допомогою універсального дизайну для навчання. Використання сучасних інтерактивних технологій та індивідуалізованих педагогічних стратегій сприяє розробці доступних навчальних матеріалів і методик, що створюють умови для максимально ефективного засвоєння знань. Особлива увага приділяється формуванню позитивного психологічного клімату в класі, розвитку культури толерантності та взаємоповаги, що є запорукою успішної інтеграції всіх учасників освітнього процесу. Таким

чином, теоретико-методичні засади створення безбар'єрного освітнього середовища в процесі вивчення біології забезпечують комплексний підхід до організації освітнього процесу, спрямований на максимальне розкриття потенціалу кожного учня та формування соціально відповідальної спільноти [3].

Нетрадиційні уроки можна класифікувати за формою проведення. Уроки-дослідження передбачають проведення лабораторних експериментів та аналіз екологічного стану навколишнього середовища, що дозволяє учням безпосередньо зануритися у процес наукових досліджень та розвивати аналітичне мислення й практичні навички роботи з природними явищами. Уроки-екскурсії, які організовуються як виїзди на природні об'єкти, надають можливість дослідити біорізноманіття місцевої флори і фауни, спостерігати за функціонуванням екосистем та оцінювати їх стан, що сприяє кращому розумінню взаємозв'язків у природі. Інтегровані уроки, що поєднують знання з біології з іншими дисциплінами, такими як хімія, фізика, географія та медицина, створюють цілісну картину навчального процесу, стимулюючи формування міжпредметних зв'язків і комплексне осмислення навчального матеріалу [3; 4]. Уроки-рольові ігри, що включають моделювання медичних консультацій, біологічних процесів та вирішення екологічних проблем, сприяють розвитку креативності, комунікативних навичок і вмінню працювати в команді, що є надзвичайно важливим у сучасній освіті. Уроки-проекти, які заохочують учнів до самостійної роботи над науковими дослідженнями, створення презентацій та організації екологічних акцій, розвивають дослідницьке мислення, відповідальність та здатність знаходити інноваційні рішення. Ефективність цих нетрадиційних уроків значною мірою залежить від застосування інтерактивних методів, серед яких метод кейс-стаді дозволяє аналізувати реальні життєві ситуації, пов'язані з біологією та здоров'ям, що робить навчання практично орієнтованим і наближеним до реальності. Дискусії та дебати, орієнтовані на обговорення актуальних проблем, таких як ГМО, вакцинація та екологічна безпека, стимулюють критичне мислення та вміння аргументовано висловлювати свою позицію. Метод проблемного навчання, що передбачає постановку завдань, які потребують самостійного пошуку рішень, сприяє розвитку творчих здібностей і навичок самостійного аналізу, а проектна діяльність організовує дослідницьку роботу учнів на основі актуальних тем, дозволяючи інтегрувати теоретичні знання з практичними завданнями і стимулювати бажання до постійного самовдосконалення та пошуку нових ідей.

Аналіз практики впровадження нетрадиційних уроків у закладах загальної середньої освіти свідчить про їхню високу ефективність у розвитку пізнавального інтересу учнів [3]. Учні, залучені до активної

взаємодії, краще запам'ятовують навчальний матеріал, розвивають навички критичного мислення та набувають практичного досвіду. Застосування інтерактивних технологій сприяє формуванню ключових компетентностей, таких як комунікативна, інформаційно-цифрова та соціальна.

Основні висновки. Методика проведення нетрадиційних уроків з біології та основ здоров'я є важливим інструментом підвищення мотивації учнів до навчання. Використання різних форм активного навчання сприяє ефективному засвоєнню знань, формуванню екологічного мислення, відповідального ставлення до власного здоров'я та довкілля. Упровадження таких підходів потребує відповідної підготовки вчителя, гнучкості у плануванні освітнього процесу та використання сучасних технологій.

Майбутні дослідження можуть бути спрямовані на розробку адаптивних методик для роботи з учнями різного рівня підготовки, а також на оцінку довгострокового впливу нетрадиційних методів навчання на освітні результати здобувачів середньої освіти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глазкова І. Я., Хатунцева С. М. Creating a barrier-free educational environment: didactic techniques for preventing students' emotional barriers. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. Вип. 3. 2023. С. 448–456. URL : <http://surl.li/qpoqe> (дата звернення: 12.01.2025)*
2. Сучасне освітнє середовище та його роль у збереженні здоров'я здобувачів загальної середньої освіти / Редакційна колегія: Барна Л. С., Жирська Г. Я., Міщук Н. Й., Степанюк А. В. Київ, 2024. 396 с.
3. Glazkova I. Ya., Khatuntseva S. M. Strategies and tactics for preventing and overcoming pedagogical barriers. Innovative development of science, technology and education. *The 4th International scientific and practical conference «Innovative development of science, technology and education»* (January 18-20, 2024) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2024. P. 247–256. URL : [INNOVATIVE-DEVELOPMENT-OF-SCIENCE-TECHNOLOGY-AND-EDUCATION-18-20.01.24.pdf \(sci-conf.com.ua\)](https://doi.org/10.18421/TEM103-41) (дата звернення: 12.05.2025)
4. The use of methods mathematical statistics in modeling the psychophysiological «value» of cognitive activity of students with different levels of academic success / Kalynychenko I., Zaikina H., Latina H., Skyba O., Kalynychenko D. *TEM Journal*. 2021. Vol. 10. № 3. P. 1325–1335. URL : <https://doi.org/10.18421/TEM103-41>

Анна РУБАН,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Наталія ПШЕНИЧНА,**

к.пед.н., доцент (БДПУ)

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФОРМУВАННІ ПОНЯТЬ З БІОХІМІЇ В УЧНІВ

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності навчання біохімії у загальноосвітніх школах шляхом використання інноваційних технологій. Біохімія є однією з найбільш складних для засвоєння учнями дисциплін, оскільки оперує абстрактними поняттями та вимагає високого рівня розвитку логічного мислення й уяви. Традиційні методи навчання не завжди забезпечують достатній рівень розуміння молекулярних процесів, що відбуваються в організмі, та не враховують особливості когнітивного сприйняття учнів. Дітям важко уявити взаємодію молекул, процеси каталітичної активності ферментів, біосинтез білків чи енергетичний обмін через те, що ці явища не є видимими у звичайних умовах. Це створює значні труднощі у формуванні правильних уявлень про механізми життєдіяльності, що вимагає від викладачів використання візуалізацій, моделей, анімацій та інших інтерактивних методик навчання.

Ступінь досліджуваності проблеми. Питання викладання біохімії досить широко розглядається у науковій літературі. Зокрема, проблематиці приділяли увагу Л. Величко, М. Зуєва, Н. Кузнецова, Н. Пшенична, Л. Цветкова, О. Ярошенко та ін. [3; 4; 5]. На необхідності застосування компетентнісного підходу до вивчення біохімії наголошували І. Геруш, Н. Григор'єва, Н. Давидова.

Мета і методи дослідження – теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність застосування інноваційних технологій у формуванні біохімічних понять в учнів загальноосвітньої школи. У дослідженні використано комплекс методів, що поєднують теоретичні, емпіричні та статистичні підходи.

Сутність дослідження. Предметом дослідження є процес формування біохімічних понять в учнів загальноосвітніх шкіл із застосуванням інноваційних технологій. Особливу увагу приділено методичним засадам викладання біохімії, які сприяють підвищенню ефективності засвоєння навчального матеріалу, розвитку логічного мислення та формуванню системних знань про молекулярні процеси, що відбуваються в живих організмах. Формування біохімічних понять є складним процесом, що вимагає комплексного підходу. Біохімія досліджує

молекулярні основи життєдіяльності організмів, охоплюючи поняття з біології, хімії, фізики та медицини. Основною проблемою є висока абстрактність біохімічних процесів, які відбуваються на клітинному та субклітинному рівнях і не підлягають безпосередньому спостереженню. Це ускладнює сприйняття учнями таких тем, як ферментативна активність, енергетичні процеси (гліколіз, цикл Кребса) та будова біомолекул [1; 2].

Складна термінологія є ще однією перешкодою у вивченні біохімії. Багато термінів мають латинське чи грецьке походження, складну морфологію або кілька назв (наприклад, NAD^+/NADH), що спричиняє плутанину серед учнів. Подібні за звучанням терміни, як-от «анаболізм» та «катаболізм», теж викликають труднощі в розумінні.

Недостатня кількість практичних занять ускладнює засвоєння матеріалу. Через брак обладнання учні рідко мають можливість проводити біохімічні експерименти. Це обмежує розвиток навичок наукового мислення, аналізу результатів та інтерпретації даних. Внаслідок цього біохімія часто сприймається як набір теоретичних понять і формул без зв'язку з реальним життям.

Ще однією проблемою є незбалансованість міжпредметних зв'язків. Біохімія інтегрує знання з біології, хімії, фізики та математики, однак у шкільній програмі ці дисципліни часто викладаються окремо, що ускладнює учням розуміння комплексних біохімічних процесів.

Використання інноваційних технологій може значно покращити процес формування біохімічних понять. Інтерактивні моделі, 3D-візуалізації, мультимедійні платформи, віртуальні лабораторії та елементи гейміфікації допомагають візуалізувати абстрактні процеси й забезпечують інтерактивний підхід до навчання. Це дозволяє учням краще зрозуміти складні біохімічні механізми та взаємозв'язки. Впровадження STEM-методик сприяє інтеграції біохімії з іншими науками, роблячи матеріал більш прикладним. Виконання проєктів, практичних досліджень і завдань, пов'язаних з аналізом харчових продуктів чи медичних препаратів, стимулює інтерес до біохімії. Гейміфікація у формі навчальних ігор, квестів чи тестів також підвищує мотивацію та залученість учнів.

Враховуючи складність біохімії як навчального предмета, значну роль відіграють методичні засоби, що сприяють підвищенню ефективності засвоєння навчального матеріалу, розвитку критичного мислення, підвищенню рівня мотивації учнів і формуванню навичок самостійного аналізу наукової інформації. У ході дослідження було визначено основні проблеми, що ускладнюють навчання біохімії у загальноосвітніх навчальних закладах, а також обґрунтовано доцільність впровадження інноваційних підходів у навчальний процес.

З огляду на зазначені проблеми, у роботі було обґрунтовано необхідність використання інноваційних технологій для покращення

формування біохімічних понять у школярів. Особливу увагу приділено таким методам, як мультимедійні презентації, інтерактивні симуляції, віртуальні лабораторії, гейміфікація та адаптивне навчання на основі штучного інтелекту. Використання мультимедійних засобів, зокрема відео, анімацій та інтерактивних 3D-моделей молекул, дозволяє значно полегшити розуміння складних біохімічних процесів, оскільки сприяє їхній візуалізації та доступному поясненню.

Основні висновки. На основі отриманих результатів зроблено висновок про те, що впровадження інноваційних технологій у навчальний процес значно підвищує ефективність засвоєння біохімічних понять, сприяє зростанню мотивації учнів та розвитку їхньої самостійності. Найкращі результати продемонстрували методи, що передбачають активну взаємодію учнів із навчальним матеріалом, зокрема віртуальні лабораторії, мультимедійні симуляції, гейміфікація та адаптивне навчання. Отримані результати свідчать про необхідність перегляду традиційних методів викладання біохімії та впровадження сучасних освітніх технологій, які дозволяють зробити навчання більш ефективним, доступним та цікавим для учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник / Губський Ю. І., Ніженковська І. В., Корда М. М. та ін. Кн. 2. Біологічна хімія. 3-є вид. Київ : ВСВ «Медицина», 2021. 544 с.
2. Біологічна хімія : навчальний посібник / Гребеник Л. І. та ін. ; за заг. ред. Л. І. Гребеник. Суми : СумДУ, 2023. 380 с.
3. Гнатюк В. В., Колодій В. А., Пшенична Н. С. Веб-ресурси та онлайн-платформи для самостійного вивчення біології. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)* : журнал. 2023. № 12 (30). С. 168–184.
4. Особливості формування фахових компетентностей з біологічної хімії у майбутніх учителів біології / Пшенична Н., Хатунцева С., Книш С., Шаповалова Т. *Наукові інновації та передові технології*. 2022. № 3 (5). С. 138–147.
5. Пшенична Н. С., Саричева Ю. Р. Міжпредметна інтеграція природничих дисциплін як запорука формування ключових та предметних компетентностей учнів. *Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної (дистанційної) конференції. «Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку»*. Вінниця, 2020. С. 65–67.

Олена ТЮТЮНЕНКО,

здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти 1 курсу
факультету фізичної культури, спорту та здоров'я людини

Науковий керівник: **Світлана ХАТУНЦЕВА,**

д.пед.н., професор (БДПУ)

ІННОВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

Актуальність. Сучасна освіта стрімко змінюється під впливом цифрових технологій, а дистанційне навчання стає невід'ємною складовою навчального процесу. Особливо актуальним цей підхід є на уроках біології, де використання інтерактивних матеріалів, віртуальних лабораторій та соціальних мережах відкриває нові можливості для занурення учнів у світ живих організмів і складних екосистем. Дана стаття розглядає інноваційні стратегії організації та проведення дистанційного навчання з біології, аналізує їх переваги, виклики та перспективи подальшого впровадження.

Ступінь досліджуваності проблеми. Сучасна освіта стрімко змінюється, а дистанційне навчання стає невід'ємною складовою освітнього процесу, що дозволяє забезпечити доступ до актуальної інформації та наукових даних, моделювати біологічні процеси за допомогою інтерактивних засобів та розвивати критичне мислення учнів. За останнє десятиліття, особливо в умовах пандемії, освітні установи були змушені шукати альтернативні методи навчання, а дистанційне навчання виступило як ефективна платформа для експериментів з новими педагогічними технологіями.

Мета і методи дослідження. Метою нашого дослідження є вивчення інноваційних стратегій організації та проведення дистанційного навчання на уроках біології. У процесі дослідження нами використано метод теоретичного аналізу й систематизації відповідної літератури.

Сутність дослідження. Сучасні цифрові технології дозволяють створювати насичені навчальні середовища за допомогою платформи для відеоконференцій, таких як Zoom, Microsoft Teams чи Google Meet, що забезпечують можливість проведення онлайн-уроків у режимі реального часу з демонстрацією презентацій, проведенням оцінок та відповідей; системи управління навчанням (LMS) типу Moodle, Canvas чи Google Classroom, які сприяють централізованому збиранню матеріалів, організації тестувань і контролю за виконанням завдань; віртуальних лабораторій та симуляторів. Ефективна організація дистанційного навчання вимагає тривалого планування, яке включає розробку детального сценарію уроку з використанням мультимедійних матеріалів та інтерактивних завдань, застосування відео, анімацій, інфографіки та презентацій для візуалізації складних біологічних процесів, інтеграцію

онлайн-інструментів для створення тестів та опитувань, які потребують контролю знань учнів, а також організацію групових обговорень, онлайн-форумів і чатів для стимулювання активності здобувачів освіти. Проведення дистанційних уроків потребує адаптації традиційних педагогічних підходів до цифрового середовища, що виражається, зокрема, у розробленні модульного підходу з розбиттям уроку на короткі тематичні блоки для самостійного вивчення матеріалу з подальшим навчанням, використання інтерактивних завдань [1].

Візуалізація складних біологічних процесів є невід'ємною складовою сучасного навчання біології, оскільки дозволяє перетворити абстрактні та часто важкодоступні для розуміння концепції на наочні, динамічні образи. За допомогою інфографіки, анімацій, 3D-моделей та інтерактивних симуляцій студенти можуть спостерігати, як відбуваються процеси на клітинному рівні, як взаємодіють органели, або як функціонують цілі системи органів. Це не лише сприяє глибшому розумінню матеріалу, а й стимулює інтерес до предмета, оскільки дозволяє бачити реальні зміни та взаємозв'язки в живих системах. Крім того, така візуалізація розвиває критичне мислення та аналітичні навички, адже студенти можуть самостійно аналізувати процеси, робити висновки та застосовувати отримані знання для вирішення практичних завдань. Загалом, використання візуалізаційних технологій робить навчання більш інтерактивним, доступним і ефективним, сприяючи кращому засвоєнню складних біологічних концепцій. Платформа для створення тестів та опитувань є важливим інструментом у сучасному дистанційному навчанні, оскільки дозволяє ефективно контролювати рівень знань учнів та оперативно надавати зворотний зв'язок у режимі онлайн. Викладачі можуть створювати завдання з різними типами питань – від множинного вибору до відкритих відповідей, що дозволяє адаптувати оцінювання до специфіки вивченого матеріалу. Після проходження тесту система автоматично перевіряє відповіді, генерує звіти з оцінками та виявляє слабкі місця у засвоєнні тем, що сприяє подальшій корекції навчального процесу. Крім того, інтеграція опитувань дозволяє зібрати думки учнів щодо якості викладання, зрозумілості матеріалу та організації уроків, що створює основу для постійного вдосконалення педагогічного процесу. Завдяки зручності використання, миттєвій обробці результатів та можливості аналітики, такі платформи значно підвищують ефективність навчання та сприяють індивідуальному підходу до кожного учня/ Підтримка інтерактивності на уроках біології є важливою складовою сучасного освітнього процесу, яка сприяє активному залученню учнів до вивчення матеріалу та формуванню глибокого розуміння складних наукових концепцій. Використання

інтерактивних технологій, таких як інтерактивні дошки, віртуальні лабораторії, онлайн-опитування та групові обговорення, дозволяє учням активно взаємодіяти з викладачем та однокласниками. Це стимулює розвиток критичного мислення, аналітичних навичок та творчості, оскільки кожен здобувач освіти має можливість висловити свою думку, поставити запитання та долучитися до дискусії. Крім того, інтерактивні підходи сприяють індивідуалізації навчання, оскільки дозволяють врахувати особисті потреби та рівень підготовки кожного учня, забезпечуючи своєчасний зворотний зв'язок та підтримку з боку вчителя. Загалом, інтеграція інтерактивних методів робить уроки біології більш динамічними, доступними та ефективними, відкриваючи нові можливості для пізнавальної діяльності та самовираження учнів.

Регулярне надання індивідуальних рекомендацій, використання онлайн-тестів та оцінювання є невід'ємними елементами сучасного освітнього процесу, що забезпечують постійну корекцію та адаптацію методик викладання до потреб кожного здобувача освіти [2]. Такий підхід дозволяє оперативно виявляти труднощі у засвоєнні матеріалу та своєчасно надавати персоналізовану підтримку, сприяючи більш глибокому розумінню предмету. Онлайн-тести забезпечують регулярний моніторинг знань, що дозволяє викладачам аналізувати успішність студентів у режимі реального часу, виявляти слабкі місця та оперативно коригувати стратегії навчання. Формативне оцінювання та зворотний зв'язок стимулюють активну участь учнів у освітньому процесі, сприяють розвитку критичного мислення та самостійності, забезпечуючи безперервне вдосконалення якості освіти.

Дистанційне навчання надає учням можливість навчатися у зручному для себе темпі та з будь-якої точки світу, що є особливо важливим для забезпечення доступності освіти, індивідуалізації навчального процесу та врахування особливостей кожного учня [3]. Завдяки цифровим платформам, таким як Google Classroom, Moodle, Coursera або Edmodo, учні можуть переглядати навчальні матеріали у зручний для них час, повертатися до складних тем та виконувати завдання з урахуванням власного розкладу.

Наприклад, учень, який має різницю в часі або проживає у віддаленому регіоні, може проходити онлайн-курси з біології у своєму часовому поясі без необхідності фізичної присутності на заняттях. Також здобувачі освіти з особливими освітніми потребами можуть використовувати адаптивні ресурси, такі як аудіоверсії лекцій, інтерактивні симуляції та автоматичне субтитрування відео, що робить навчання більш інклюзивним.

Крім того, учні, які поєднують навчання зі спортивною кар'єрою або мистецькою діяльністю, мають змогу самостійно планувати розклад занять, переглядати записані лекції та виконувати завдання у зручний час. Таким чином, можливість навчатися в індивідуальному темпі та з будь-якої локації

сприяє підвищенню мотивації, ефективному засвоєнню матеріалу та розвитку самостійності в освітньому процесі.

Основні висновки. Підсумовуючи викладені аспекти, можна стверджувати, що інноваційні стратегії організації та проведення дистанційного навчання на уроках біології є ефективним інструментом підвищення якості освітнього процесу. Завдяки інтеграції сучасних цифрових технологій, таких як платформи для відеоконференцій, системи управління навчанням, віртуальні лабораторії та соціальні мережі, учням відкривається можливість зануритися в навчальний матеріал через інтерактивні завдання та практичні симуляції. Це сприяє глибшому розумінню складних біологічних процесів, розвитку критичного мислення та аналітичних здібностей. Однак успішне впровадження дистанційного навчання вимагає адаптації традиційних педагогічних методів, підвищення рівня цифрової грамотності вчителів та постійного удосконалення методик оцінювання знань. Таким чином, подальший розвиток інноваційних технологій і адаптація освітнього процесу до нових умов сприятимуть формуванню сучасної системи дистанційного навчання, що забезпечує доступність, гнучкість та якість освіти для майбутніх поколінь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Глазкова І. Я., Хатунцева С. М. Creating a barrier-free educational environment: didactic techniques for preventing students' emotional barriers. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки* : зб. наук. пр. Вип. 3. 2023. С. 448–456. URL : <http://surl.li/qpoqe> (дата звернення: 14.01.2025)
2. Криштанович С., Сущенко Л., Скальський Д. Модель формування професійної компетентності як результат педагогічного моделювання розвитку майбутнього фахівця. *Освітні обрії*. 2021. № 53 (2). С. 93–96.
3. Glazkova I. Ya., Khatuntseva S. M. Strategies and tactics for preventing and overcoming pedagogical barriers. Innovative development of science, technology and education. *The 4th International scientific and practical conference «Innovative development of science, technology and education»* (January 18-20, 2024). Perfect Publishing, Vancouver, Canada, 2024. P. 247–256. URL : [INNOVATIVE-DEVELOPMENT-OF-SCIENCE-TECHNOLOGY-AND-EDUCATION-18-20.01.24.pdf \(sci-conf.com.ua\)](http://sci-conf.com.ua). (дата звернення: 25.01.2025)

УДК 37.01(06)
ББК 74я5

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

З 41 Збірник тез наукових доповідей здобувачів вищої освіти Бердянського державного педагогічного університету на Днях науки 13 травня 2025 року. Том 3. Природничі науки. Запоріжжя : БДПУ, 2025. 208 с.

Головний редактор – Богданов Ігор Тимофійович – д.пед.н., проф., ректор Бердянського державного педагогічного університету.

Відповідальний редактор – Сичікова Яна Олександрівна – д.тех.н., проф., проректор з наукової роботи Бердянського державного педагогічного університету.

*Відповідальність за зміст та літературне редагування тез доповідей несуть **автори та їх наукові керівники.***

Адреса редакції:

71100, Запорізька область, Бердянськ, вул. Шмідта, 4.
Тимчасово переміщений за адресою (поштова адреса):
Україна, 69000, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66.

Підписано до друку 07.05.2025 р. Формат 60х84 1/16. Папір офс.
Друк. офс. Умовних друкарських аркушів 17,8
Тираж 300 прим. Замовл. № 265.