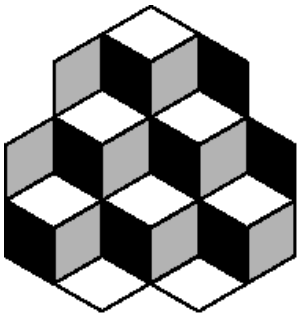
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО
ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ НАПН УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА
ЦЕНТР УКРАЇНСЬКИХ ДОСЛІДНИКІВ У АВСТРІЇ
ВІРМЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ХАЧАТУРА АБОВЯНА
ПЛОВДІВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ПАІСІЙ ХІЛЕНДАРСЬКІ»
РИЗЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІМЕНІ АПАЦАІ ЧЕРЕ ЯНОША УНІВЕРСИТЕТУ ЗАХІДНОЇ УГОРЩИНИ
УНІВЕРСИТЕТ ГАНСА СЕЛЬЄ



МАТЕРІАЛИ

XI міжнародної науково-методичної конференції

ПРОБЛЕМИ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

ПМО – 2025

Черкаси, Україна

10–11 квітня 2025 року

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

BOHDAN KHMELNITSKY NATIONAL UNIVERSITY OF CHERKASY

INSTITUTE OF PEDAGOGICS OF NAPS OF UKRAINE

MYKHAILO DRAHOMANOV UKRAINIAN STATE UNIVERSITY

CENTER OF UKRAINIAN RESEARCHERS IN AUSTRIA

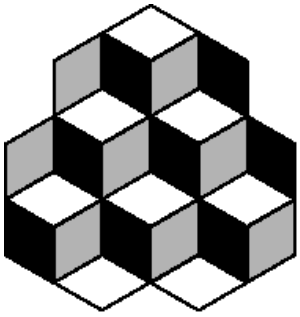
ARMENIAN STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY NAMED AFTER KHACHATUR ABOVIAN

UNIVERSITY OF PLOVDIV – PAISII HILENDARSKI

RIGA TECHNICAL UNIVERSITY

APACZAI CSERE JONOS FACULTY OF THE UNIVERSITY OF WEST HUNGARY

J. SELYE UNIVERSITY



MATERIALS

of XI International Scientific and Methodological Conference

PROBLEMS OF MATHEMATICAL EDUCATION

PME – 2025

Cherkasy, Ukraine

April 10–11, 2025

ББК 22.151.0
УДК 514 (075)
М – 34

Редакційна колегія:

гол. ред., д. пед. н., проф.	Тарасенкова Н. А. (Україна)
д. е. н., проф.	Черевко О. В. (Україна)
к. б. н., доц.	Спрягайло О.В. (Україна)
д. пед. н., проф., акад. НАПНУ	Бурда М. І. (Україна)
д. пед. н., проф.	Акуленко І. А. (Україна)
PhD, associat prof.	Аркі З. (Словаччина)
д. матем., проф.	Володко І. М. (Латвія)
д. пед. н., проф.	Крилова Т. В. (Україна)
к. пед. н., доц.	Лазаров Б. Й. (Болгарія)
д. фіз.-мат. н., проф.	Ляшенко Ю. О. (Україна)
д. пед. н., проф.	Мікаелян Г. С. (Вірменія)
д. пед. н., проф.	Мілушева-Бойкіна Д. В. (Болгарія)
д. пед. н., проф.	Моторіна В. Г. (Україна)
PhD, associat prof.	Надь М. (Словаччина)
PhD, associat prof.	Наркевичене Б. (Литва)
д. пед. н., проф., чл.-кор. НАПНУ	Скворцова С. О. (Україна)
д. фіз.-мат. н., проф.	Стеблянко П. О. (Україна)
д. пед. н., проф.	Чашечникова О.С. (Україна)
д. пед. н., проф.	Школьний О.В. (Україна)

М – 34 Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2025), м. Черкаси, 10-11 квітня 2025 р. Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2025. 276 с.

Матеріали конференції висвітлюють основні напрями сучасного реформування системи математичної освіти в Україні та інших країнах.

Розглядаються питання, пов’язані з проблемами змісту й методики організації математичної підготовки молоді у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах. Обговорюються проблеми забезпечення якості освіти в усіх її ланках.

ББК 22.151.0
УДК 514 (075)

Редакційна колегія вважає за необхідне повідомити, що не всі положення і висновки окремих авторів є безперечними. Проте вважаємо за можливе їх опублікування з метою подальшого обговорення.

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ..... 15

Володко І. М., Черняєва С. В., Егліте І. В. Проблеми у викладанні курсу вищої математики викликані змінами у середній шкільній освіті в Латвії 16
Бурда М. І. Гносеологічний компонент у навчальній діяльності з математики 18
Скворцова С. О. Наступність і перспективність у математичній освіті дошкілля і початкової школи: нейропсихологічне підгрунтя 19
Нелін Є. П. Вимоги державних стандартів базової і профільної середньої освіти та особливості їх реалізації в навчанні математики 21
Школьний О. В. Вивчення основ фінансової грамотності в курсі математики 7-9 класів НУШ ... 23
Лов'янова І. В. Роль професійно спрямованих задач у формуванні ключових компетентностей старшокласників 25
Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А. Електронний додаток до підручника математики як складник сучасного освітнього середовища в НУШ..... 27
Михайленко Л. Ф. Підготовка майбутніх педагогів до інтеграції цифрових технологій у навчання математики 29
Пасічник Н. О., Ріжняк Р. Я. Компетентнісний стандарт вчительської освіти: баланс моделей ЄС та українських підходів 31
Ботузова Ю. В. Математика з Python: можливості реалізації інтегрованого підходу 33
Чашечникова О. С. Математична освіта: виклики сьогодення 35
Кугай Н. В. Цифрові інновації у навчанні варіаційного числення майбутніх учителів математики 37
Подопригора Н. В. Ейдотехнології на основі поетики хайку та акровербального методу для візуалізації та запам'ятовування складних фізичних понять в STEAM-освіті 39
Москаленко О. А. Реалізація потенціалу вибіркових дисциплін методичного спрямування у професійному становленні майбутього вчителя математики 41
Семенець С. П., Семенець Л. М. Структурно-математичне мислення як внутрішній прояв математичної компетентності здобувачів освіти 43
Матяш О. І. Формування стереометричної культури майбутнього вчителя математики..... 45
Гнезділова К. М. Інтеграція різних підходів навчання математики у початковій школі: підготовка майбутніх педагогів 47
Зорочкіна Т. С. Особливості впровадження STEM-освіти на уроках математики в початковій школі..... 49
Романенко Т. В., Салогор В. В., Матющенко В. Г. Цифровізація освітнього процесу ЗВО засобами штучного інтелекту..... 51
Крилова Т. В., Стеблянко П. О. Сучасні підходи до підготовки фахівців із прикладної математики..... 53
Данилюк С. С., Ткаченко А. В., Сердюк З. О. Роль ІКТ у викладанні природничо-математичних наук 54
Ачкан В. В. Кейс як засіб організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів математики 56
Батюк Л. В., Жерновникова О. А. Компаративний аналіз формування професійної компетентності викладача математики в STEM-освітньому середовищі США та України..... 58
Євтушенко Н. В. Сучасні форми та методи навчання предметів природничої галузі..... 60

Секція 1. ПЕРСПЕКТИВИ РЕФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ..... 62

Васильєва Д. В. Навчання на основі державних стандартів НУШ..... 63

Голубенко А. О., Сердюк З. О. Використання елементів мультимодального навчання на уроках математики в інклюзивному класі 64
Забранський В. Я. Застосування технології SCRUM у навчанні математики в школі: інноваційний підхід до організації освітнього процесу 66
Зіновєєв І. В., Манько Н. І.-В., Ткаченко І. Г. Задачі з параметром як важлива складова формування предметної математичної компетентності 68
Кислий В. В., Соколенко Л. О. Про урізноманітнення прикладних задач, призначених для навчання курсу алгебри і початків аналізу профільної школи 70
Кравченко З. І. Формування дослідницьких компететентностей учнів в процесі розв'язування рівнянь з використанням властивостей функцій 72
Бохонова Т. Ю., Тихонова В. В., Лещинський О. Л., Томащук О. П., Гроза В. А. Розширення змісту розділу «Тригонометричні функції» дисципліни «Алгебра і початки аналізу» для математичних і природничих профільний класів старшої школи 74
Довгальова О. А., Диня О. І., Падалко А. М. Дослідження інтеграції компетентностей спілкування державною мовою та математичної 76
Панасюк А. Р., Падалко Н. Й. Факультативне вивчення додаткових розділів математики – вагома віха до академічного навчання 79
Пономаренко В. Є., Чкана Я. О. Проблеми оцінки та використання інформації у професійній підготовці майбутніх учителів математики 81
Сердюк З. О., Третяк М. В., Панченко П. С. Факультативи з математики в старших класах фізико-математичного профілю 83
Сердюк З. О., Шаповал Т. В. Математичні задачі як засіб екологічного виховання учнів та учениць базової школи 85
Стоцький І. І., Чкана Я. О. Таймлайн як інструмент когнітивно-візуального навчання майбутніх учителів математики 87
Супранович А. О., Чепок О. О. Висвітлення геометричного контенту у сучасних підручниках математики 7 класу закладів загальної середньої освіти 89
Чуприна Н. В. Як передати відповідальність за навчання дітям у процесі вивчення математики: EdScrum-підхід 91

Секція 2. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ЛАНЦІ НУШ 93

Скасків Л. В., Романенко Л. В. Особливості підготовки учнів до вивчення дробів 94
Скасків Л. В., Гітін С. О. Особливості підготовки учнів до вивчення курсу геометрії 96
Шаран О. В. Впровадження STEM-освіти в сучасний освітній процес початкової школи 98

Секція 3. ПРОБЛЕМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ 100

Анпілогов Д. І. Дидактичні аспекти практичної реалізації проблемних ситуацій при навчанні вищої математики в технічному університеті 101
Барабаш О. М. Цифрові інструменти у професійній підготовці вчителів математики 103
Бондар О. П. CHAT GPT в математичній освіті – помічник чи шкідник? 104
Борозенець Н. С. Інтеграція вищої математики та агроінженерії: міждисциплінарний підхід у підготовці фахівців 106
Босовський М. В., Бондаренко А. С. Особливості граничного переходу в завданнях з багатокутниками 107
Босовський М. В., Вашуленко І. В. Деякі роздуми до вивчення "Комплексного аналізу" в ЗВО.. 109
Волосова Н. М., Нєстєров Д. Д. Кейс-технології як засіб узагальнення та систематизації знань математичних дисциплін 111
Зіновєєв І. В., Манько Н. І.-В., Решевська К. С. Вплив математичної складової вищої освіти на формування фахової підготовки здобувачів вищої освіти галузі знань F Інформаційні технології 113

Зощак Л. М. Математична підготовка у контексті розвитку критичного мислення для професій майбутнього 115
Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про викладання вищої математики англійською мовою іноземним та українським студентам 117
Касярум С. О. Деякі питання у викладанні дисциплін «Теорія ймовірності» та «Математична статистика» у закладах вищої освіти 119
Круглова Н. В., Диховичний О. О., Москвичова К. К. Пелехата О. Б. Використання ШІ - причина порушень об'єктивного контролю знань з математичних дисциплін 121
Махомета Т. М. SWOT-аналіз як інструмент поєднання навчання та досліджень у математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук 123
Нестеренко А. М. До питання формування математичної компетентності студентів технічних ЗВО 126
Пасічник А. М. Проблеми модернізації університетів України в науково-освітні центри інноваційного розвитку регіонів 128
Пестик Г. О., Соя О. М., Ковтонюк М. М. Моделювання впливу змінних параметрів на класифікацію оптимізаційних задач (на прикладі транспортної задачі) 130
Сніжко Н. В. Впровадження технології «flipped classroom» у білінгвальний курс вищої математики в технічному університеті 132
Ткачевська А. П., Ізюмченко Л. В. Розвиток аналітичних навичок студентів (на прикладі аналізу економічного змісту задачі фінансової математики) 134
Тютюн Л. А., Бичко Д. Ю. Дослідження поверхонь другого порядку методом перерізів за допомогою програмного середовища Geogebra 136
Тютюн Л. А., Загоруйко В. І. Використання математичного моделювання для дослідження геометричних об'єктів у просторі 138
Федченко Ю. С., Коновенко Н. Г. Про модернізацію математичної підготовки в ОНТУ 140
Худа Ж. В., Тонконог Є. А. Застосування штучного інтелекту в навчальному процесі у технічних ЗВО 141
Чкана Я. О., Мартиненко О. В. Критичне мислення майбутніх учителів математики у взаємодії зі штучним інтелектом: досвід використання чат-бота Mathos AI 143

Секція 4. УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ, ІНФОРМАТИКИ 145

Босовський М. В., Іваненко П. А. Деякі роздуми до вивчення основ математичного аналізу 146
Коваленко О. В., Москаленко Ю. Д., Москаленко О. А., Черкаська Л. П. Підготовка майбутніх учителів математики: від теорії до практики 148
Колісник Р. С., Боднарук С. Б., Венгрин Ю. Я. Інтерактивні методи навчання математики: досвід впровадження та аналіз результативності 150
Кравчук О. М. Формування професійних компетентностей майбутніх вчителів математики у процесі вивчення елементів векторної алгебри як складової освітнього компонента «Аналітична геометрія» 152
Крамаренко Т. Г. Задачі стохастики у практикумі з розв'язування задач математичних олімпіад у підготовці майбутніх учителів 154
Лук'янова С. М. Про деякі особливості використання методу доцільних задач в підготовці майбутніх вчителів математики 156
Мартинюк С. В., Шевчук Н. М. Розвиток логічного мислення та аналітичних здібностей за допомогою математичних ігор та нестандартних завдань 157
Марченко В. О., Красницький М. П. Геометричні перетворення. Практична складова 159
Мироник В. І., Мироняк О. М. Деякі питання оригаметрії на факультативних заняттях з математики в ЗЗСО 161
Музиченко С. В., Філон Л. Г. Методичне забезпечення дистанційного навчання математичного аналізу 162
Наконечна Л. Й., Наконечний Я. В. Шляхи удосконалення математичної підготовки майбутнього вчителя математики 164
Нєдялкова К. В. Підготовка майбутніх учителів математики до використання технології Скаффолдингу 166
Процик Н. І. Основні напрями закордонного досвіду впровадження інноваційної компетентності викладачів коледжів 168
Синюкова О. М. Окремий курс теорії множин протягом першого семестру навчання як необхідна передумова якісної підготовки сучасного учителя математики 170
Тінькова Д. С., Ткаченко А. В. Особливості використання HyFlex підходу в шкільному курсі

інформатики в умовах інклюзивного навчання 172
Швай О. Л. Розвиток критичного мислення майбутніх вчителів математики..... 174

Секція 5. РОЗРОБКА ТА ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ У НАВЧАННІ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ..... 175

Александрук А. А., Падалко Н. Й. Переваги використання інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні математики у базовій середній школі 176
Андрієвська М. Ю. Використання цифрових інструментів учнями у процесі розв'язування математичних завдань 178
Бацуровська І. В., Макієвський О. І., Кашина Г. С. Інноваційні підходи до організації виховної роботи у вищій школі в умовах цифрової трансформації..... 180
Боднарук С. Б. Використання ППЗ GeoGebra на факультативних заняттях з математики в ЗЗСО 182
Брезецький С., Любарець В. В., Бацуровська І. В. Методика викладання основ робототехніки та комп'ютерних технологій у закладах професійної освіти 184
Бурмич Д. В., Гарпуль О. З. Дослідження можливостей хмарних технологій для оптимізації навчання з інформатики в загальноосвітніх навчальних закладах..... 186
Василенко І. О. Візуалізація медико-біологічних даних для діагностики захворювань при навчанні здобувачів освіти ОП «Лікар» 188
Гайбун Л. С., Падалко Н. Й. Переваги використання ШІ для навчання математики у школі 190
Грудкіна Н. С. До питання використання ІКТ під час навчання дисциплінам з математичною складовою..... 192
Гузьман Ю. С. Впровадження методу проєктів на уроках алгебри в 7 класі: шлях до активного навчання та розвитку компетентностей..... 194
Довгей Ж. І. Геометрія української вишиванки 196
Калугін Р. Ю. Навчання математики в цифрову епоху: має перемогти природний інтелект, а не штучний..... 198
Кашина Г. С., Бацуровська І. В., Любарець В. В. Інтернет-технології та Web-дизайн у системі професійної підготовки майбутніх педагогів: психолого-педагогічний аспект 200
Кутафін Ю. В., Кашина Г. С., Бацуровська І. В. Проєктування інформаційних систем для управління знаннями в цифровому освітньому просторі..... 202
Лешко В. В., Гарпуль О. З. Особливості розробки інтерактивних вебсайтів для старшої школи з урахуванням методологічних, безпекових та адаптивних вимог сучасної освіти 204
Лучко В. С., Лучко В. М., Вязнікова Л. А. Використання інтерактивної платформи Gynzy для візуалізації та гейміфікації навчання математики та інформатики..... 206
Любарець В. В., Кашина Г. С., Бацуровська І. В. Психологічні особливості сприйняття цифрових освітніх технологій у молодіжному середовищі: педагогічні виклики і можливості 208
Мороз С. В., Падалко Н. Й. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні алгебри і початків аналізу в старшій школі..... 210
Розуменко А. О., Розуменко А. М. Комп'ютерна візуалізація як засіб розвитку дослідницьких умінь учнів на уроках геометрії 212
Свищ Х. Р. Використання інтерактивних технологій для розвитку математичних навичок здобувачів освіти з особливими потребами в старших класах..... 214
Сердюк З. О., Ярмоленко Д. А., Власенко В. М. Використання сучасних програмних засобів під час вивчення стереометрії..... 216
Слюсаренко В. В. Застосування комп'ютерних симуляцій на уроках фізики..... 218
Черказна Д. В., Кулик Л. О. Гейміфікація у формувальному оцінюванні учнів на уроках фізики. 220
Чернієнко О. О. Система інтерактивних засобів навчання стереометрії 222

Секція 6. МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ТА STEM-ОСВІТА..... 224

Богатирьова І. М., Саєнко Т. Б., Рохман Ю. М. Досвід шкільного навчання через STEAM: від ідеї до реалізації..... 225

Борисенко М. Ю., Терменжи Д. Є. Використання дидактичних ігор у реалізації міжпредметних зв'язків математики та інформатики 227
Булгакова А. В. Математика у природі: як числа пояснюють світ 229
Коржова О. В. Методичні аспекти викладання теорії ймовірностей для майбутніх ІТ-фахівців на прикладі парадоксу днів народження 231
Косих А. П. Міжпредметні зв'язки в математичній освіті: проблеми та перспективи 232
Кузьменко Л. О. Міжпредметні зв'язки у STEM-освіті: шлях до комплексного навчання та інноваційного мислення 234
Левченко Л. О., Трифонова О. М. Інтеграція елементів STEAM-освіти в процес викладання математики: практичний досвід 236
Масник С. І., Хрущ Л. З. Інтеграція STEM та ESL при вивченні інформатики 238
Муравська Д. І. Роль міжпредметних зв'язків у навчанні студентів математичного аналізу 240
Пендальчук І. А. Дослідницька діяльність на уроках математики 242
Попко О. Ю. Вода - джерело життя: формування екологічної свідомості та громадянської відповідальності 244
Решетнікова Д. В., Садовий М. І., Трифонова О. М. Гейміфікація в STEM-освіті: як зробити навчання цікавим та ефективним 246
Садовий М. І., Пашківський В. В. Моделювання фізичних процесів як засіб інтеграції природничих знань у STEM-освіті 248
Скасків Л. В., Іванова І. І. Розвиток просторової уяви учнів при вивченні математики 250
Яценко С. Є. Метод проєктів як засіб впровадження STEM освіти в шкільний курс математики. 252

Секція 7. ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦЮЮЧИХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ 254

Задоріна О. М. Персоналізований підхід до підвищення кваліфікації учителів математики 255
Кірман В. К. Задачі на побудову в стереометрії в курсах підвищення кваліфікації вчителів математики 257
Колісник Р. С., Лучко В. С., Шевчук Н. М. Використання розширень на основі AI у викладацькій діяльності: можливості, виклики та перспективи 259
Сердюк З. О., Третяк М. В., Марштупа К. А. Підготовка вчителя математики до вивчення елементів комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики у старшій профільній школі 261

Секція 8. ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У РІЗНИХ ЛАНКАХ ОСВІТИ 263

Бєлінська І. В. Зарубіжний досвід навчання математики в середній школі: огляд інноваційних підходів та практик 264
Побірченко Г. Б. Досвід Об'єднаних Арабських Еміратів в оцінюванні навчальних досягнень учнів з математики 266
Тулученко Г. Я. Оцінка потенціалу штучного інтелекту для розв'язання олімпіадних завдань з математики 267
Хутченко І. В. Інструменти формувального оцінювання: міжнародний досвід 269
Шульга О. І., Ізюмченко Л. В. Аналіз комплексних геометричних завдань (на прикладі пробного завдання ESA-2025, Німеччина) 271

CONTENT

PLENARY SESSION 15

Volodko I., Cerņajeva S., Eglite I. Problems in teaching higher mathematics course caused by changes in secondary school education in Latvia 16
Burda M. I. The epistemological component in mathematical learning fctivities 18
Skvortsova S.O. Continuity and Prospects in Mathematical Education for Preschool and Primary School: Neuropsychological Foundations 19
Nelin Y. The requirements of the state standards of basic and specialised secondary education and the peculiarities of their implementation in teaching mathematics 21
Shkolnyi O. Studying the basics of financial literacy in the course of mathematics for grades 7-9 of the New Ukrainian School 23
Lovianova I. V. The role of professionally directed tasks in the formation of key competencies of high school students 25
Tarasenkova N.A., Akulenko I.A. ELECTRONIC SUPPLEMENT TO A MATHEMATICS TEXTBOOK AS A COMPONENT OF A MODERN EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN US (New Ukrainian School) 27
Mykhailenko L.F. Preparing Future Educators for the Integration of Digital Technologies into Mathematics Education 29
Pasichnyk N.O., Rizhniak R.Ya. Competency standard of teacher education: balance of EU models and Ukrainian approaches 31
Botuzova Yu. Mathematics with Python: integrated approach implementation capabilities 33
Chashechnikova O. Mathematical education: challenges of the present 35
Kuhai N. V. Digital Innovations in Teaching Calculus of Variations to Future Mathematics Teachers .. 37
Podoprygora N. Eidetic Technologies Based on Haiku Poetics and Acroverbal Method for Visualization and Memorization of Complex Physical Concepts in STEAM Education 39
Moskalenko O. A. Realization of the Potential of Elective Methodology-Oriented Courses in the Professional Formation of Future Mathematics Teachers 41
Semenets S., Semenets L. Structural-mathematical thinking as an internal manifestation of the student's mathematical competence 43
Matiash Olga Ivanivna. Formation of Stereometric Culture in Future Mathematics Teachers 45
Hnezdilova K. M. Integration of different approaches to teaching mathematics in primary school: training of future teachers 47
Zorochkina T. S. Features of Implementing STEM Education in Mathematics Lessons in Primary School 49
Romanenko T., Salohor V., Matiushchenko V. Digitalization of the Higher Education Process Using Artificial Intelligence Tools 51
Krylova T., Steblyanko P. Modern approaches to the training of specialists in applied mathematics 53
Danylyuk S. S., Tkachenko A. V., Serdyuk Z. O. The Role of ICT in Teaching Natural-and-Mathematical Sciences 54
Achkan V. Case as a means of organizing the quasi-professional activities of future mathematics teachers 56
Batyuk L., Zhernovnykova O. Comparative analysis of the formation of professional competence of a mathematics teacher in the stem educational environment of the USA and Ukraine 58
Yevtushenko N. V. Modern forms and methods of teaching subjects of the natural sciences 60

Section 1. PROSPECTIVE OF REFORMING OF MATHEMATICAL EDUCATION AT INSTITUTIONS OF SECONDARY EDUCATION AND VOCATIONAL SCHOOLS 62

Vasylieva D. V. Teaching based on the NUS state standards 63

Holubenko A., Serdiuk Z. The Use of elements of multimodal learning in mathematics lessons in an inclusive classroom 64
Zabransky V.Ya. Application of SCRUM technology in teaching mathematics at school: an innovative approach to organizing the educational process 66
Zinovieiev I. V., Manko N. I.-V., Tkachenko I. G. Problems with a parameter as an important component of the formation of subject-specific mathematical competence 68
Kyslyi V., Sokolenko L. On the diversification of applied problems intended for teaching the course of algebra and the beginnings of analysis of a specialized school 70
Kravchenko Z. Formation of students' research competencies in the process of solving equations using the properties of functions 72
Bokhonova T., Tykhonova V., Leshchynskii O., Tomashchuk J., Groza V. Expanding the content of the section "Trigonometric functions" of the discipline "Algebra and the beginnings of analysis" for mathematical and natural sciences profile classes of high school 74
Dovgalova O.A., Dynia O.I., Padalko A.M. Study of the integration of competencies of communication in the state language and mathematical 76
Panasiuk A. R., Padalko N. Y. Optional study of additional sections of mathematics is a significant milestone for academic learning 79
Ponomarenko V., Chkana Ya. Problems of information evaluation and use in the professional training of future mathematics teachers 81
Serdiuk Z., Tretyak M. V., Panchenko P. S. Electives in mathematics in high school physics and mathematics 83
Serdiuk Z., Shapoval T. Mathematical problems as a means of environmental education of elementary school students 85
Stotskyi I., Chkana Ya. Timeline as a tool of cognitive-visual learning for future mathematics teachers 87
Supranovych A. O., Chepok O. O. Coverage of geometric content in modern mathematics textbooks for the 7th grade of secondary education institutions 89
Chupryna N. How to Transfer Responsibility for Learning to Children in the Process of Studying Mathematics: The EdScrum Approach 91

Section 2. ORGANIZATION OF LEARNING OF MATHEMATICS AT THE NEW UKRAINIAN SCHOOL 93

Skaskiv L., Gitin S. Peculiarities of preparing students for studying geometry course 94
Skaskiv L.V., Romanenko L.V. Peculiarities of preparing students for studying fractions 96
Sharan O. Introduction of STEM education into the modern educational process of primary school 98

Section 3. PROBLEMS OF MODERNIZATION OF MATHEMATICAL EDUCATION IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION 100

Anpilogov D.I. Didactic aspects of practical implementation of problem situations in teaching higher mathematics at a technical university 101
Barabash O. M. Digital tools in the professional training of mathematics teachers 103
Bondar O. CHAT GPT in mathematics education – a helper or a pest? 104
Borozenets N. Integration of higher mathematics and agricultural engineering: an interdisciplinary approach to specialist training 106
Bosovskyi M.V., Bondarenko A.S. Features of the limit transition in problems with polygons 107
Bosovskyi M.V., Vashulenko I.V. Some reflections on the study of “Complex Analysis” in higher education institutions 109
Volosova N.M., Nesterov D.D. Case technologies as a means of generalizing and systematizing knowledge of mathematical disciplines 111
Zinovieiev I. V., Manko N. I.-V., Reshevska K. S. Influence of the mathematical component of higher education on the formation of professional training of higher education students in the field of knowledge F Information technology 113

Zoshchak L. M. Mathematical training in the context of critical thinking development for professions of the future 115
Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V. On teaching higher mathematics in English to foreign and Ukrainian students 117
Kasiarum S. O. Some issues in teaching the disciplines “Probability Theory” and “Mathematical Statistics” in higher education institutions 119
Kruglova N. V., Dykhovychniy O. O., Moskvychova K.K., Pelekhata O. B. AI – The use of AI is the cause of violations in the objective assessment of knowledge in mathematical disciplines 121
Makhometa, T. M. SWOT Analysis as a Tool for Integrating Teaching and Research in the Mathematical Training of Pre-Service Science Teachers 123
Nesterenko A. On the issue of the formation of mathematical competence of students of technical universities 126
Pasichnyk A. Problems of modernization Ukrainian universities into scientific and educational centers of innovative development of regions 128
Pestyk H. O., Soia O. M., Kovtoniuk M. M. Modeling the impact of variable parameters on the classification of optimization problems (based on the transportation problem example) 130
Snizhko N. V. Implementation the flipped classroom technology into a bilingual higher mathematics course at a technical university 132
Tkachevska A.P., Iziumchenko L.V. Development of students' analytical skills (using the example of analyzing the economic context of a financial mathematics problem) 134
Tiutiun L., Бичко D. Study of second-order surfaces by the method of sections using the Geogebra software environment 136
Tiutiun L., Zahoruiko V.I. Using mathematical modeling to study geometric objects in space 138
Fedchenko Yu., Konovenko N. On the modernization of mathematical training at ONUT 140
Khuda Zh. V., Tonkonoh E.A. Application of artificial intelligence in the educational process in technical universities 141
Chkana Y.O., Martynenko O.V. Critical thinking of future mathematics teachers in interaction with artificial intelligence: experience of using the Mathos AI chatbot 143

Section 4. IMPROVEMENTS OF MATHEMATICAL AND PEDAGOGICAL TRAINING OF FUTURE PHYSICS, MATHEMATICS AND INFORMATICS TEACHER 145

Bosovsky M. V., Ivanenko P. A. Some reflections on learning the basics of mathematical analysis 146
Kovalenko O., Moskalenko Y., Moskalenko O., Cherkaska L. Preparation of Future Mathematics Teachers: From Theory to Practice 148
Kolisnyk R.S., Bodnaruk S.B., Venhryn Yu.Ya. Interactive Methods of Teaching Mathematics: Implementation Experience and Effectiveness Analysis 150
Kravchuk O. Development of Professional Competencies of Future Mathematics Teachers in the Process of Studying Elements of Vector Algebra as a Component of the Educational Module «Analytical Geometry» 152
Kramarenko T. H. Stochastic tasks in a workshop on solving problems of mathematical olympiads in the training of future teachers 154
Lukianova S. On some features of using the method of expedient tasks in the training of future mathematics teachers 156
Martyniuk S., Shevchuk N. Development of logical thinking and analytical abilities using mathematical games and non-standard tasks 157
Marchenko V. O., Krasnytskyi M. P. Geometric transformations. Practical component 159
Myronyk V.I., Myroniak O.M. Some questions of origami in optional mathematics classes at the ZZSO 161
Muzychenko S. Filon L. Methodological support for distance learning in mathematical analysis 162
Nakonechna L.Y., Nakonechnyi Y.V. Ways to improve the mathematical training of future mathematics teachers 164
Niedyalkova K. Future mathematics teachers’ training for using Scaffolding technology 166
Protsyk N.I. Key Directions of Foreign Experience in Implementing Innovative Competence of College Educators 168
Sinyukova H. Individual Set Theory course during the first semester of training as the necessary pre-condition of preparation the modern math teacher of high quality 170
Tinkova D. S., Tkachenko A. V. Features of using the HyFlex approach in a school computer science course in inclusive learning environments 172
Shvai O. Development of critical thinking of future teachers of mathematics 174

Section 5. DEVELOPMENT AND APPLICATION OF ICT IN TEACHING OF NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS 175

Alexandruk A.A., Padalko N.Y. Advantages of using information and communication technologies in the study of mathematics in basic secondary school..... 176
Andriievska M. Yu. Students' use of digital tools in the process of solving mathematical problems 178
Batsurovska I., Makiievskyi O., Kashyna H. Innovative approaches to the organization of educational work in higher education in the context of digital transformation..... 180
Bodnaruk S. The use of GeoGebra software in elective mathematics classes in general secondary schools..... 182
Brezetskyi S., Liubarets V., Batsurovska I. Methods of Teaching the Basics of Robotics and Computer Technologies in Vocational Education Institutions 184
Burmych D., Garpul O. Research into the possibilities of cloud technologies for optimizing computer science teaching in secondary educational institutions..... 186
Vasylenko I. Visualization of medical and biological data for the diagnosis of diseases in the training of students of the educational program «Doctor»..... 188
Haibun L., Padalko N. Advantages of using artificial intelligence for teaching mathematics in school.. 190
Hrudkina N. On the issue of the use of ICT in teaching disciplines with a mathematical component..... 192
Huzman Y.S. Implementing the Project Method in Algebra Lessons in the 7th Grade: A Path to Active Learning and Competency Development..... 194
Dovgei Zh. Geometry of Ukrainian embroidery 196
Kaluhin R. Teaching Mathematics in the digital age: natural intelligence must prevail over artificial intelligence..... 198
Kashyna H., Batsurovska I., Liubarets V. Internet technologies and web design in the system of professional training of future teachers: psychological and pedagogical aspect..... 200
Kutafin Yu., Kashyna H., Batsurovska I. Design of Information Systems for Knowledge Management in the Digital Educational Space..... 202
Leshko V., Harpul O. Features of the development of interactive websites for high school, taking into account the methodological, security and adaptive requirements of modern education 204
Luchko V., Luchko V., Vyaznikova L. Use of Gynzy Interactive Platform for Visualization and Gaming Mathematics and Informatics..... 206
Liubarets V., Kashyna H., Batsurovska I. Psychological Features of Perception of Digital Educational Technologies in the Youth Environment: Pedagogical Challenges and Opportunities..... 208
Moroz S., Padalko N. The use of information and communication technologies in the study of algebra and the beginnings of analysis in high school..... 210
Rozumenko A., Rozumenko A. Computer visualization as a means of developing students' research skills in geometry lessons 212
Svyshch K. The Use of Interactive Technologies for Developing Mathematical Skills of Students with Special Educational Needs in High School..... 214
Serdiuk Z., Yarmolenko D., Vlasenko V. The using of advanced software tools during the study of stereometry 216
Slyusarenko V. The use of computer simulations in physics lessons 218
Cherkazna D.V., Kulyk L.O. Gamification in the Formative Assessment of Students in Physics Lessons 220
Chernienko O.O. System of interactive teaching aids for stereometry..... 222

Section 6. INTERDISCIPLINARITY AND STEM-EDUCATION..... 224

Bogatyreva I., Sayenko T., Rokhman Y. The experience of school education through STEAM: from idea to implementation..... 225
Borysenko M., Termenzhy D. Implementation of didactic games for realization of interdisciplinary connections between mathematics and computer science..... 227
Bulgakova A.V. Mathematics in Nature: How Numbers Explain the World..... 229

Korzhova O. Methodological Aspects of Teaching Probability Theory to Future IT Specialists Using the Birthday Paradox 231
Kosykh A.P. Interdisciplinary connections in mathematical education: problems and prospects 232
Kuzmenko L. Interdisciplinary connections in STEM-education: the way to complex learning and innovative thinking 234
Levchenko L.O., Tryfonova O.M. Integration of STEAM Education Elements into the Mathematics Teaching Process: Practical Experience 236
Masnyk S.I., Khrushch L.Z. Integration of STEM and ESL in Informatics Education 238
Muravska D. I. The Role of Interdisciplinary Connections in Teaching Students Mathematical Analysis 240
Pendalchuk I.A. Research activity in mathematics lessons 242
Popko O. Water – the Source of Life: Forming Ecological Awareness and Civic Responsibility 244
Reshetnikova D., Sadovyi M., Tryfonova O. Gamification in STEM education: how to make learning interesting and effective 246
Sadovyi M.I., Paskivskij V.V. Modeling of physical processes as a means of integrating natural science knowledge in STEM education 248
Skaskiv L., Ivanova I. Development of students' spatial imagination when studying mathematics 250
Yatsenko S. The project method as a means of introducing STEM education into the school mathematics course 252

Section 7. ADVANCED TRAINING OF EMPLOYED TEACHERS OF MATHEMATICS 254

Zadorina O.M. Personalized approach to advanced training of mathematics teachers 255
Kirman V. Construction problems in solid geometry in professional development courses for mathematics teachers 257
Kolisnyk R., Luchko V., Shevchuk N. The use of AI - based extensions in teaching: opportunities, challenges and prospects 259
Serdiuk Z., Tretyak M., Marshtupa K. Preparation of mathematics teachers for the study of elements of combinatorics, probability theory and mathematical statistics in a senior specialized school 261

Section 8. FOREIGN EXPERIENCE OF TEACHING OF NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS IN SECONDARY AND HIGH SCHOOL 263

Belinska I. International experience of teaching mathematics in secondary school: review of innovative approaches and practices 264
Pobirchenko H. B. The Experience of the United Arab Emirates in Assessing Students' Learning Achievements in Mathematics 266
Tuluchenko H. Evaluation of ai potential for solving higher mathematics olympiad challenges 267
Khutchenko I. Formative assessment tools: international experience 269
Shulha O.I., Iziumchenko L.V. Analysis of complex geometric problems (using the example of the ESA-2025 test problem, Germany) 271

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

І. М. Володко, С. В. Черняєва, І. В. Егліте
Ризький технічний університет
м. Рига, Латвія
inta.volodko@rtu.lv, sarmite.cernajeva@rtu.lv, irina.eglite@rtu.lv

ПРОБЛЕМИ У ВИКЛАДАННІ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ВИКЛИКАНІ ЗМІНАМИ У СЕРЕДНІЙ ШКІЛЬНІЙ ОСВІТІ В ЛАТВІЇ

Розглядаються проблеми викладання математики в Ризькому технічному університеті (РТУ), пов'язані зі змінами в загальній середній освіті. З 2020 року в Латвії змінено форму та зміст середньої освіти, перейшовши на 3-рівневу освіту: загальний, оптимальний та вищий рівні змісту навчання.

Проєкт "Компетентнісний підхід до змісту навчання" (Skola2030) [1], продовжуючи вдосконалення змісту та К-підходу в загальній середній освіті, містить нові принципи планування змісту освіти в загальній середній освіті, що дає учням можливість більше навчатися відповідно до своїх інтересів та планів на майбутнє. Це забезпечується меншою кількістю навчальних предметів та можливістю приділяти 30% навчального часу поглибленим та спеціалізованим курсам. У результаті в учнів формується глибше розуміння та краще опанування навчальних предметів, більша мотивація до навчання та потужніше усвідомлення своїх інтересів.

Однією з важливих цілей створення цієї моделі було запропонувати латвійським школярам конкурентоспроможну освіту. Нашим школярам часто не вистачало глибини в тих навчальних предметах, у яких вони хотіли спеціалізуватися. Тому було створено набір курсів, щоб, дійшовши до вищого рівня, вистачило глибини та обсягу підготовки, щоб успішно вступити до найкращих університетів світу.

Опанування змісту навчання на оптимальному рівні є достатнім для вступу до університету. Усім учням загальноосвітніх шкіл іспит з математики потрібно складати щонайменше на оптимальному рівні.

Результати випускників середніх та основних шкіл на централізованому іспиті з математики вже тривалий час є середніми. Слабкі знання та навички учнів з математики, порівняно з іншими навчальними предметами, не дивують. Вже звично, що така ситуація повторюється з року в рік. Наслідки – через погані результати з математики для великої частини випускників залишаються зачиненими двері тих навчальних закладів, які вимагають результати іспиту з математики.

У 2024 році в загальній середній освіті оцінено 59493 роботи централізованих іспитів учнів, до 11 липня видано 55780 (для порівняння, у 2023 році – 56217) сертифікатів про складені централізовані іспити. Це був другий навчальний рік, коли учні на етапі загальної середньої освіти складали централізовані іспити на оптимальному, вищому та загальному (у професійних навчальних закладах) рівнях. Учням на централізованих іспитах середньої школи потрібно було набрати щонайменше 15% від максимально можливої оцінки іспиту, склавши іспит з латиської мови, математики та іноземної мови щонайменше на оптимальному рівні та щонайменше два іспити на вищому рівні.

Під час вступу до РТУ для забезпечення взаємної порівнянності результатів централізованих іспитів (ЦІ) застосовуються такі коефіцієнти:

- до іспиту вищого рівня засвоєння змісту навчання застосовується коефіцієнт 1,00;
- до іспитів оптимального рівня засвоєння змісту навчання застосовується коефіцієнт 0,75;
- до іспитів загального рівня засвоєння змісту навчання застосовується коефіцієнт 0,50;

- результати централізованих іспитів, отримані до 2022 року, прирівнюються до іспитів оптимального рівня засвоєння змісту навчання, і до них застосовується коефіцієнт 0,75;
- абітурієнти, які протягом останніх трьох років здобули перші три місця в конкурсі науково-дослідних робіт учнів Латвії у галузях природничих, інженерних та технологічних наук, зараховуються поза конкурсом.

На бюджетні місця в РТУ можуть претендувати учні, які на централізованих іспитах отримали не менше від 20%.

Проаналізовані дані були отримані шляхом розгляду результатів прийому студентів у 2023 році на факультеті обчислювальної техніки та інформаційних технологій та факультеті будівництва. Загалом це 669 студентів. Аналіз даних показує, що знання математики у зарахованих до РТУ студентів дуже різні: максимальна кількість студентів має оцінку ЦІ 31-60%, але є також студенти з дуже слабкими знаннями елементарної математики (менше від 10%), а також сильні студенти, які опанували вищий рівень математики та отримали понад 90%.

Незважаючи на результати вступу, на першому занятті з математики ми проводимо перевірку знань елементарної математики у студентів 1 курсу. Тест вважається успішно складеним, якщо студент отримує оцінку щонайменше 50%. Для неуспішних студентів курс "Основні розділи елементарної математики" є обов'язковим, для інших – добровільним. Як показують результати іспиту, навіть з рівнем знань елементарної математики 11-20%, студенти можуть досягти успіхів, відвідуючи курс "Основні розділи елементарної математики" та виконуючи всі завдання. Як наслідок, іспит з математики 1 семестру успішно склали 92%, 2 семестру – 84% студентів.

Найбільшу проблему у викладанні вищої математики створює саме велика різниця в рівні знань елементарної математики у студентів: в одній аудиторії знаходиться близько 300 студентів з різним рівнем попередніх знань. Вихід із цієї ситуації – розділити студентів на групи залежно від рівня, опанованого в школі, при цьому для різних груп планувати різну кількість годин математики:

- студенти, які в школі опанували оптимальний рівень математики, а також ті, хто вивчав математику на вищому рівні, але отримав низьку оцінку ЦІ, повинні мати більшу кількість годин математики. На цих додаткових годинах студенти повинні опанувати той матеріал, який інші опанували в школі на вищому рівні.
- кількість годин математики для студентів, які в школі опанували вищий рівень математики, можна зменшити, лише трохи повторивши вже опановані в школі основи вищої математики та викладаючи їм математику поглиблено.

Література

1. https://www.skola2030.lv/lv

Анотація. Володко І.М., Черняєва С.В., Егліте І.В. Проблеми у викладанні курсу вищої математики викликані змінами у середній шкільній освіті в Латвії. *Розглядаються проблеми викладання математики в Ризькому технічному університеті, пов'язані зі змінами в середній освіті, який розпочався в 2020 році. Найбільшу проблему у викладанні створює саме велика різниця в рівні знань математики у студентів.*

Ключові слова: *середня освіта, компетентнісний підхід, вивчення математики*.

Annotation. Volodko I., Cerņajeva S., Eglite I. Problems in teaching higher mathematics course caused by changes in secondary school education in Latvia. *The problems of teaching mathematics at Riga Technical University are considered, related to changes in secondary education, which began in 2020. The biggest problem in teaching is created by the large difference in the level of mathematics knowledge among students.*

Key words: *secondary education, competency-based approach, study of mathematics.*

М. І. Бурда
Інститут педагогіки НАПН України
Київ, Україна
mibur5@ukr.net

ГНОСЕОЛОГІЧНИЙ КОМПОНЕНТ У НАВЧАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ З МАТЕМАТИКИ

1. Складові навчальної діяльності: мотиваційна, орієнтовно-змістова, процесуально-операційна, прогностична. Залежно від змісту складових в навчальній діяльності переважають теоретичні або емпіричні узагальнення. Гносеологічний ланцюжок під час емпіричних узагальнень: аналіз одиничного – предметних моделей (графіків, прикладів із довкілля, зі сфери майбутньої професійної діяльності, фактів з інших навчальних предметів, конкретних ситуацій, явищ, для опису яких застосовується математика); з'ясування особливого (порівняння і виокремлення спільних ознак, їх узагальнення); формулювання загального як гіпотези; доведення або спростування гіпотези; конструювання способу діяльності та його застосування. Така навчальна діяльність – результат вивчення математики на рівні стандарту. Гносеологічний ланцюжок у навчальній діяльності, де переважають теоретичні узагальнення, включає таку послідовність дій і операцій: аналіз одиничного – виокремлення істотного відношення, потрібного для існування певного математичного факту (поняття, властивості, формули); з'ясування особливого – особливих форм існування істотного відношення та їх моделювання; оцінювання специфічності та відмінності особливих форм; встановлення єдності істотного відношення і його особливих форм; конструювання способу діяльності та його застосування. Навчальна діяльність – результат вивчення математики на поглибленому рівні.

2. Емпіричні і теоретичні узагальнення зв'язані між собою, обумовлюють один одного. Незалежно від рівня узагальнення важливі не лише теоретичні знання, а й операційні орієнтири діяльності (плани розв'язування груп задач, алгоритми і алгоритмічні приписи, евристичні схеми, поради або вказівки щодо того, як треба діяти в конкретних навчальних ситуаціях, щоб досягти поставленої мети). За своїм змістом орієнтири можуть бути окремими, загальними (в межах предмета) або узагальненими (метапредметними). Пропонуються в готовому вигляді або складаються учнями самостійно. Вони – важливий гносеологічний компонент в навчальній діяльності, оскільки нове знання отримується не в готовому вигляді, а, усвідомлюючи операційний зміст своєї навчальної діяльності, учні здобувають його самостійно. У такий спосіб забезпечується орієнтація не лише на отримання результату під час розв'язування навчальної задачі, а й на сам процес розв'язування (пізнання) – на правильність застосування обраного способу дії.

Анотація. Бурда М. І. Гносеологічний компонент у навчальній діяльності з математики. Обгрунтовується, що гносеологічний компонент у навчальній діяльності покращує формування математичної компетентності, а отже, і результати навчання математики.

Ключові слова: математика; гносеологічний компонент; орієнтири діяльності.

Summary. Burda M. I. The epistemological component in mathematical learning fctivities. It is substantiated that the epistemological component in learning activities enhances the formation of mathematical competence and, consequently, improves mathematics learning outcomes.

Keywords*:* mathematics; epistemological approach; guidelines for activity.

С. О. Скворцова
Державний заклад «Південноукраїнський національний
педагогічний університет імені К.Д. Ушинського
Одеса, Україна
skvo08@i.ua

НАСТУПНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ ДОШКІЛЛЯ І ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ: НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНЕ ПІДГРУНТТЯ

Вічна педагогічна проблема, яку розв’язують усі покоління методистів, – проблема узгодженості між різними ланками математичної освіти, зокрема між дошкільною та початковою. З одного боку, навчання математики в початковій школі не вимагає від дитини наявності певних математичних компетентностей, але для нього базою є відповідний рівень розвитку пізнавальних процесів: уваги, пам'яті, мислення, мовлення та здатності діяти за інструкцією дорослого, які є компонентами психологічної готовності до школи.

На початку шкільного етапу діти мають ще обмежені когнітивні можливості [1], обумовлені недостатнім розвитком певних ділянок мозку, які забезпечують процеси селективної уваги та аналітико-синтетичні процеси. Тому математика, яка оперує абстрактними поняттями, може викликати в дітей нерозуміння навчальної інформації, що призводить до механічного заучування без розуміння. Отже, на перший план виступає питання перспективності і наступності у змісті дошкільної і початкової освіти. Очевидно, що зміст, який є підґрунтям до вивчення математики в 1-му класі, має опановуватися дітьми на доступному рівні ще до школи.

У змісті математичної пропедевтики дітей 5–6 років є можливість розгляду питань орієнтації у просторі та створення умов для оволодіння ними первинними математичними уявленнями, оскільки це дозволяє віковий рівень розвитку тім'яної частки, яка відіграє ключову роль у формуванні просторового мислення та математичних умінь і навичок у дітей 5–6 років. Її функції та розвиток у цьому віці мають такі особливості (обробляє інформацію від дотику, зору та слуху, створюючи цілісний просторовий образ); просторова орієнтація (допомагає дитині аналізувати форму, розмір і взаємне розташування об'єктів – наприклад, розрізняти кубики за кольором і положенням); математичні операції: забезпечує розуміння кількісних співвідношень (більше/менше) і абстрактних символів (цифри). Отже, розвиток тім'яної частки дозволяє розпочати математичну підготовку до школи з питань орієнтації у просторі та на площині і з геометричних фігур, що, по-перше, є необхідним для навчання в школі, а по-друге, є елементом змісту програми математичної освітньої галузі 1-го класу.

Підґрунтям для вивчення математики в школі є певний розвиток процесів аналізу і синтезу, певний рівень сформованості прийомів розумової діяльності: порівняння, узагальнення, класифікації тощо. За допомогою цих прийомів діти визначають ознаки об'єктів навколишнього світу, зокрема їх форму, розмір, колір, матеріал, призначення тощо, встановлюють спільні і відмінні ознаки, узагальнюють за спільними ознаками, класифікують за відмінними ознаками; вчаться визначати істотні й неістотні ознаки. Все це є основою для формування математичних понять і є можливим завдяки віковим особливостям тім'яної і потиличної часток мозку.

Як доводять дослідження науковців зазначені прийоми розумових дій є доступними і для дітей 5–6 років. Очевидно, що в контексті математичної освіти аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, класифікацію можна здійснювати на математичних об'єктах. Враховуючи той факт, що діти з малечку бавляться зі всілякими конструкторами, деталі яких мають форму геометричних фігур, у дошкільній

математичній пропедевтиці доцільно познайомити дітей з об'ємними геометричними фігурами як образами об'єктів навколишнього світу, з плоскими фігурами як гранями многогранників. Саме паперові та інші моделі геометричних фігур є якісним матеріалом для дослідження ознак (форма, розмір, колір, матеріал), утворення груп фігур зі спільною ознакою та розбиття множини геометричних фігур на підмножини за відмінною ознакою. Також геометричні фігури можуть бути об'єктом, на якому діти досліджують істотні й неістотні ознаки. Об'єднуючи предмети за певними ознаками, діти вперше зустрічаються з поняттям множини. Звичайно, на цьому етапі досягається розуміння множини предметів, які мають спільну ознаку, а це закладає основу для подальшого формування поняття множини.

Звичайно, центральною ланкою пропедевтичного курсу є числа першого десятку та цифри як позначки для запису чисел. Як зазначалося вище, формування в учнів уявлення про числа 1–10 можливе завдяки наявному у дітей 5–6-ти років розвитку тім'яної і потиличної часток головного мозку – розпізнаванню форм, зв'язуванню абстрактних символів-цифр з їхнім значенням та інтерпретації зорових образів, наприклад, розрізнянню схожих цифр. Але розгляд чисел має пов'язуватися безпосередньо з перелічуванням предметів і одержанням чисел прилічуванням та відлічуванням 1, а також навчання написання («друку») цифр у дошкільників має відбуватися за логікою схожості у написанні.

Очевидно, формування у дітей 5–6 років первинних уявлень про арифметичні дії додавання та віднімання відбувається на практичній основі – дія додавання пов'язується з об'єднанням предметних множин, а віднімання – з вилученням підмножини з множини. Такий підхід також обумовлений рівнем розвитку певних ділянок мозку: префронтальної, скроневої, тім'яної, потиличної часток. Попри певний рівень їх розвитку, слід зважати на той факт, що лобові частки перебувають на ранній стадії розвитку, що впливає на когнітивні можливості дітей 5–6 років. Зокрема, лобові зони починають взаємодіяти з: 1) тім'яними (просторове мислення), але її зв'язки ще не оптимізовані, що ускладнює розуміння абстрактних символів (цифр) як позначок кількості; 2) з потиличними (зорове сприйняття) ділянками, але ця взаємодія недостатня для аналізу візуальних моделей (наприклад, схематичних рисунків для пояснення віднімання).

Отже, процеси взаємодії лобових ділянок та інших зон головного мозку ще не оптимізовані; спостерігаються функціональні обмеження лобових зон, у дітей спостерігається конкретне мислення, з чого випливає, що уявлення про додавання та віднімання має формуватися через оперування предметними множинами.

На основі розглянутих вище положень нами було розроблено парціальну програму «Математичний старт» для дітей 5–6-ти років, метою якої є формування спеціальної математичної готовності дитини до школи, яка реалізована у НМК «Математичний старт» С. Скворцової та О. Онопрієнко.

Анотація. Скворцова С.О. Наступність і перспективність у математичній освіті дошкілля і початкової школи: нейропсихологічне підгрунття. *У статті розглянуто питання змісту математичної пропедевтики для дітей 5 – 6-ти років та його обгрунтування з точки зору особливостей розвитку мозку дитини.*

Ключові слова: *дошкілля, початкова школа, математика, розвиток мозку.*

Summary. ***Skvortsova S.O. Continuity and Prospects in Mathematical Education for Preschool and Primary School: Neuropsychological Foundations.*** *The article discusses the content of mathematical propaedeutics for children aged 5-6 years and its justification from the perspective of the peculiarities of brain development in children.*

Keywords: *preschool, primary school, mathematics, brain development.*

Є. П. Нелін
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди
м. Харків, Україна
epnelin@ukr.net

ВИМОГИ ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ БАЗОВОЇ І ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Постановами Кабінету Міністрів України у 2020 році затверджено Державний стандарт базової середньої освіти [1], а у 2024 році — Державний стандарт профільної середньої освіти [2]. Вони є логічним продовженням стандарту початкової освіти (2018) та передбачають формування ключових і предметних компетентностей з кожної освітньої галузі. Зокрема обов'язкові результати навчання математики визначено з урахуванням компетентнісного потенціалу математичної освітньої галузі, схарактеризованого в додатках 7 до відповідних стандартів.

Питання оновлення середньої освіти висвітлено в працях багатьох українських науковців, які досліджували чинники та особливості реформування шкільної освіти, а також роль державного стандарту ву цьому процесі. Зокрема у працях В. Кременя, Л. Гриневич, О. Савченко розглянуто засадничі положення освітнього стандарту. Аналіз досліджень Т. Засєкіної, О. Локшиної та інших учених свідчить про існування двох підходів до розуміння освітнього стандарту [3]: як опису змісту навчального матеріалу для засвоєння учнями або як визначення очікуваних результатів навчання. Відповідно до Закону «Про освіту» (2017), сучасні стандарти освіти встановлюють вимоги до результатів навчання, навчальне навантаження учнів та форми підсумкової атестації.

Для кожної освітньої галузі, зокрема математичної, у нових стандартах визначено її потенціал, наголошено на розвитку відповідних умінь та ставлень, що сприяють формуванню ключових компетентностей. Передбачено реалізацію не лише компетентнісного, а й діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів до навчання. Водночас у стандартах не наведено детальних предметних вимог до результатів навчання математики, — вони подані в модельних та навчальних програмах. Проте в додатку 8 зазначено інтелектуальні вміння, необхідні для успішного навчання математики, серед яких:

- визначення початкових даних і шуканих величин у задачах;
- розробка стратегій та планів розв'язування задач;
- пошук альтернативних шляхів розв'язування з урахуванням можливих ризиків;
- виокремлення задач, що мають спільний метод розв'язування;
- створення математичних моделей задач у формі рівнянь, виразів, функцій тощо;
- вибір найбільш придатної математичної моделі з декількох можливих та ін.

Реалізація вимог нових стандартів у навчанні математики потребує оновлення підручників та вдосконалення методичних підходів до навчання. Доцільно розробити рекомендації для вчителів і учнів щодо пошуку стратегій і планів розв'язування задач, пошуку альтернативних способів їх розв'язування, оцінювання ризиків застосованих методів, а також визначення груп задач, до яких можна застосувати подібні методи. Плануючи навчальну діяльність щодо формування відповідних інтелектуальних умінь, на уроках математики доцільно враховувати навчальний поступ учнівства, передбачений відповідним Державним стандартом. Наприклад, аналізуючи першу групу результатів навчання, помічаємо, що на першому етапі базової середньої освіти (адаптаційний цикл — 5-6 класи) учнівство повинно «вирізняти проблемну ситуацію з аналогічним способом розв'язування», тобто виділяти одну таку задачу (орієнтир для оцінювання 6 МАО 1.1.2-1), а на рівні базового предметного навчання (7-9 класи) зафіксовано, що учнівство вже

повинно виокремлювати групу таких задач та виокремлювати спільні ознаки задач, для розв'язування яких можна застосувати подібні методи (орієнтир для оцінювання 9 МАО 1.1.2-1). Аналогічно, у другій групі результатів слід враховувати, що на першому етапі учнівство шукає і пропонує альтернативний спосіб розв'язування задач (результати 6 МАО 2.2.2 та 6 МАО 2.2.2-1), а на другому етапі — залишаються ці ж вимоги до результатів навчання, але додається вимога, що учнівство передбачає можливість існування альтернативного варіанта розв'язування задачі з урахуванням можливих ризиків (результат 9 МАО 1.3.2-1).

З урахуванням виділених вимог нами розроблені підручники з математики [4], [5], [6], [7], [8] та методичні посібники до них, спрямовані на впровадження вимог нових Державних стандартів шляхом надання учням орієнтирів щодо способів навчальної діяльності з розв'язування математичних задач різних типів. Обговорення з учнями вибору стратегій і планів розв'язування задач сприяє розвитку їх пізнавальної активності, формуванню інтелектуальних умінь і математичної компетентності.

Література

1. Державний стандарт базової середньої освіти (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898). URL: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
2. Державний стандарт профільної середньої освіти (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 25 липня 2024 р. № 851). URL: https://osvita.ua/doc/files/news/926/92660/66a3b96443c48380633931.pdf
3. Т.М. Засєкіна, М.Д. Тишковець Від «стандарту змісту» до «стандарту результатів» – концептуальні засади реформування загальної середньої освіти. *Український педагогічний журнал*. 2021. № 4. С. 134-141.
4. О. В., Школьний, Є. П.,Нелін, А. І. Миляник., Ю. С. Простакова Математика. 7 клас : підруч. — Харків : Ранок, 2024 (ч.1 – 322 с., ч.2 – 306 с.)
5. О. В., Школьний, Є. П.,Нелін, А. І. Миляник., Ю. С. Простакова Математика. 8 клас : підруч. — Харків : Ранок, 2025 (ч.1 – 292 с., ч.2 – 306 с.)
6. Є.П. Нелін Математика (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту) : підруч. для 10 кл. закл.серед. освіти. – Харків: Ранок, 2023. – 328 с.
7. Є.П. Нелін Алгебра і початки математичного аналізу (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2023. – 272 с.
8. Є.П. Нелін Геометрія (профільний рівень) : підруч. для 10 кл. закл. серед. освіти. – Харків: Ранок, 2023. – 240 с.

Анотація. Нелін Є. П. Вимоги державних стандартів базової і профільної середньої освіти та особливості їх реалізації в навчанні математики. *Розглянуто вимоги нових Державних стандартів стосовно математичної освітньої галузі та особливості їх реалізації в навчанні математики за рахунок посилення уваги до формування відповідних інтелектуальних умінь, визначених новими стандартами освіти.*

Ключові слова*: стандарти освіти, навчання математики, формування інтелектуальних умінь.*

Summary. Yevhen Nelin. The requirements of the state standards of basic and specialised secondary education and the peculiarities of their implementation in teaching mathematics. *The requirements of the new State Standards for mathematics education and the peculiarities of their implementation in teaching mathematics are considered by increasing attention to the formation of relevant intellectual skills defined by the new education standards.*

Key words*: education standards, teaching mathematics, formation of intellectual skills.*

О. В. Школьний
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Київ, Україна
o.v.shkolnyi@npu.edu.ua

ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ФІНАНСОВОЇ ГРАМОТНОСТІ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ 7-9 КЛАСІВ НУШ

Згідно з концепцією Нової української школи та ідеями Державного стандарту базової середньої освіти, авторський колектив на чолі з Марією Василишин створив модельну навчальну програма курсу «Математика» для 7-9 класів закладів загальної середньої освіти [1]. Ця модельна навчальна програма має свої методичні особливості, детально викладені в статті [2]. За нею авторський колектив у складі Олександр Школьний, Євген Нелін, Андрій Миляник, Юлія Простакова створює лінійку підручників для 7-9 класів. Наразі пройшли апробацію, видані та використовуються в навчальному процесі підручник для 7 класу [3] і підручник для 8 класу [4]. Підручник для 9 класу готується до друку.

У сучасних умовах важливим аспектом розвитку особистості учнів є їх обізнаність у сфері фінансових розрахунків. Тому в програмі [1] пропонується вивчення основ фінансової грамотності, зокрема операцій з грошима, простих та складних відсотків і дисконтів, датованих сум, еквівалентних сум та їх серій, а також простих накопичувальних платежів.

Починається це вивчення у 8 класі, відповідний розділ підручника [4] має назву «Основи фінансової грамотності», який поєднує два параграфи: «Формули простих та складних відсотків і дисконтів та їх застосування» і «Датовані суми. Еквівалентні суми при заданій відсотковій ставці». Зауважимо, що в першому параграфі розділу вивчаються формули простих відсотків і дисконтів та їх практичні застосування.

Особливістю цього і частково другого параграфа розділу є те, що в них присутня велика кількість нової для учнів термінології. Мотивація до вивчення простих і складних відсотків є природною, оскільки вони постійно використовуються у фінансових розрахунках. У діалозі Петрика й Тетянки на початку параграфа наводяться відповідні приклади – депозит у гривні під 24% річних щомісячно і дисконтна знижка на 4 місяці під 18% річних. Відповідні означення вводяться в розділі. Усі введені означення ілюструються численними прикладами, які дозволяють учням краще зрозуміти суть введених понять і навчитися розпізнавати, зокрема початкову і кінцеву суми, відсоткові кошти, виручку, суму погашення, а також розраховувати норму відсотка і дисконту для простої та складної схеми нарахування відсотків і дисконтів.

Зрозуміло, що для розв’язування задач на прості та складні відсотки і дисконти потрібно виконувати багато рутинних обчислень, для яких зручно користуватися обчислювальною технікою – калькулятором чи електронними таблицями. Відповідне навчальне відео на цю тему, наведене в підручнику [4], стане в пригоді восьмикласникам. Формуванню вміння використовувати обчислювальні засоби для розв’язування задач фінансового змісту варто приділити належну увагу і виділити на це достатньо часу.

Другий параграф розділу стосується вивчення датованих сум та еквівалентних платежів при заданій відсотковій ставці. У мотиваційному блоці параграфа наводяться приклади ситуацій, які підтверджують, що порівняння сум грошей без вказання дати є некоректним. Із цієї причини вводиться поняття датованої суми: “Суму платежу разом із датою його сплати називають *датованою сумою*. Наприклад, якщо позичальнику слід сплатити 3 000 грн 3 лютого 2030 року, то це – датована сума”.

Датовані суми можна порівнювати завдяки введенню поняття еквівалентності двох датованих сум: “Дві датовані суми називають *еквівалентними*, якщо за даної норми відсотка їх теперішні вартості однакові.” Із цього означення виводиться правило еквівалентності двох датованих сум: “Нехай за норми відсотка i суми A і B потрібно виплатити відповідно через a і b періодів конверсії від теперішнього часу. Тоді суми A і B будуть еквівалентними, якщо $B = A(1 + i)^{b-a}$.” Останню рівність називають *основним рівнянням еквівалентності датованих сум*. Далі варто розглянути достатню кількість вправ для кращого розуміння учнівством цього матеріалу.

Як показує апробація підручника [4], наведені підходи до навчання учнів основ фінансової грамотності добре сприймаються учнями. Також, на нашу думку, вивчення цього матеріалу сприятиме кращому розумінню учнями теми «Накопичувальні платежі (ануїтети)» в 9 класі. Таким чином, ми вважаємо, що пропоновані нами підходи будуть корисними і забезпечать формування ключових компетентностей учнів 7-9 класів, передбачених концепцією НУШ та Державним стандартом базової середньої освіти.

Література

1. Василишин, М.С., Миляник, А.І., Працьовитий, М.В., Простакова, Ю.С., Школьний, О.В. (2023). Модельна навчальна програма «Математика. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти. URL: https://osvita.ua/doc/files/news/896/89677/Matematyka_7-9_kl_Vasylyshyn_ta_in_26_07.pdf
2. Shkolnyi, O. (2023). New approach to studying mathematics in the 7th grade within the New Ukrainian School project. In “Educația în contextul provocărilor societale: paradigme, inovații, transfer tehnologic: Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională, 17 noiembrie 2023, Chişinău”. Chişinău. Universitatea Pedagogică de Stat “Ion Creangă” din Chişinău.
3. Школьний, О.В., Нелін, Є.П., Миляник, А.І., Простакова, Ю.С. (2024). Математика: підручник інтегрованого курсу для 7 класу закладів загальної середньої освіти (у 2 частинах). Харків. «Ранок».
4. Школьний, О.В., Нелін, Є.П., Миляник, А.І., Простакова, Ю.С. (2025). Математика: підручник інтегрованого курсу для 8 класу закладів загальної середньої освіти (у 2 частинах). Харків. «Ранок».

Анотація. Школьний О. В. Вивчення основ фінансової грамотності в курсі математики 7-9 класів НУШ. Доповідь присвячена методичним особливостям вивчення основ фінансової грамотності в 7-9 класах НУШ згідно з програмою авторського колективу на чолі з Марією Василишин та підручником авторського колективу на чолі з Олександром Школьним.

Ключові слова: Нова українська школа, модельна навчальна програма з математики, методичні особливості, фінансова грамотність.

Summary. Oleksandr Shkolnyi. Studying the basics of financial literacy in the course of mathematics for grades 7-9 of the New Ukrainian School. The report is devoted to the methodological features of studying the basics of financial literacy in grades 7-9 of the New Ukrainian School according to the program of the author's team led by Maria Vasylyshyn and the textbook of the author's team led by Oleksandr Shkolnyi.

Keywords: New Ukrainian school, State standard of basic secondary education, model educational program in mathematics, innovations.

І. В. Лов'янова
Криворізький державний педагогічний університет,
м. Кривий Ріг, Україна
e-mail: *lirihka22@gmail.com*

РОЛЬ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНИХ ЗАДАЧ У ФОРМУВАННІ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Основними цілями шкільної математичної освіти є розвиток інтелекту учнів, формування розумових якостей, характерних для математичної діяльності та набуття конкретних математичних знань, умінь і навичок, необхідних для практичного застосування, формування дослідницьких умінь. Реалізація цих цілей зумовлює необхідність оновлення системи шкільної математичної освіти, яка покликана забезпечити гармонійне поєднання інтересів особистості та суспільства. Розвиток реальних інтелектуальних сил школярів є можливим, якщо навчати їх таких творчих пізнавальних структур: як самостійне перенесення засвоєних знань у нову ситуацію, бачення проблеми, знаходження альтернативного способу її розв'язання. В умовах удосконалення системи сучасної національної освіти проголошені ідеї знаходять своє відображення в теорії компетентнісно орієнтованого навчання, спрямованого на формування інтелектуально розвиненої особистості, здатної самостійно мислити й приймати рішення. Це дає можливість характеризувати компетентнісний підхід до навчання як фактор формування розвиненої особистості, зокрема її інтелектуальних умінь, і водночас потребує від школи зміни пріоритетів, створення нового образу, виховування самостійної компетентної особистості, здатної логічно і критично мислити, приймати рішення й нести за них відповідальність.

Формування інтелектуального уміння зумовлюється змістом задач, на розв'язання яких вони спрямовані. А зміст задач визначається об'єктивним світом через потреби, інтереси людини і наявні вже в неї знання. У міру того, як людина усвідомлює ситуацію, з'ясовує дані в ній умови, ситуація перетворюється на задачу, яка спонукає до пошуків шляхів з'ясування невідомого через розкриття зв'язків із тим, що відоме. Тому, обираючи задачний підхід у якості одного із способів формування інтелектуального уміння, ми розглядаємо професійно спрямовані задачі як специфічну форму організації змісту навчального матеріалу, яка дозволяє учням оволодівати знаннями й уміннями, а також розвивати свої особисті якості. Ідею розвитку інтелектуального уміння старшокласників у навчанні математики підтвердили висловлення науковців, які свідчать про те, що опанування розумових операцій неможливо відділити від процесу навчання. Так, особливості мислення старшокласників, виокремлені Rohaeti E. et al. [3], яскраво ілюструють необхідність систематичного розгляду задач з елементами дослідження. Abylkassymov, A., et al. [1] наголошують на виявленні можливостей проблемно-пошукових завдань з математики як способу формування дослідницьких навичок школярів в оновлених змістових ситуаціях.

Задачі відіграють важливу роль у розвитку мислення учнів, проте ефективність формування певних якостей особистості залежить від того, якою мірою зміст задачі відповідає суті феномена, який формується. З огляду на компетентнісний потенціал математики (табл. 1), розглянемо як на різних рівнях математичної підготовки старшокласників задачний підхід до навчання математики впливатиме на формування їх ключових компетентностей. Так, для учнів гуманітарного профілю важливий загальнокультурний розвиток, демонстрація зв'язків між важливими з точки зору їх профілю фактами і математичною наукою за допомогою практичних задач.

Таблиця 1

Компетентнісний потенціал математики (складена на основі джерела [2])

Основні компетентності у природничих науках і технологіях	**Математична компетентність**
розпізнавати проблеми, що виникають у довкіллі і які можна розв'язати засобами математики; будувати та досліджувати математичні моделі природних явищ і процесів	оперувати числовою інформацією, геометричними об'єктами на площині та в просторі; встановлювати просторові відношення між реальними об'єктами навколишньої дійсності; будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, інтерпретувати та оцінювати результати; прогнозувати в контексті навчальних та практичних задач.

Головним у навчанні майбутніх природознавців має бути гармонійний розвиток образного й логічного мислення, а також володіння учнями простими навичками математичного моделювання. Досягти цього можна за рахунок зваженого компромісу між строгістю й доступністю викладу матеріалу та його прикладною спрямованістю (прикладні і міжпредметні задачі). Учнів математичного та фізико-математичного профілів цікавить математика як наука, вони, як правило, мають хорошу математичну базу й розвинене логічне мислення. У цьому випадку важливо створити таку навчальну ситуацію на уроці математики, яка б породжувала активне функціонування тріади «метод – навчальна задача – пошук» (математичні задачі).

Відтак процеси моделювання у навчальній математичної діяльності сприяють розвитку не окремих якостей мислення в їх ізольованості, а органічному математичному й загальному інтелектуальному розвитку учнів.

Література

1. Abylkassymov, A., Bazhi, A., Dyussov, M., Ardabayeva, A., Zhadrayeva, L., Tuyakov, Y., & Kenzhebek, K. (2023). Mathematical Problems as a Means of Developing Students' Research Skills in the Context of School Education Content Updating. *Journal of Law and Sustainable Development, 11*(4), e607. https://doi.org/10.55908/sdgs.v11i4.607

2. Навчальні програми для 10-11 класів. [Електронний ресурс]. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv

3. Rohaeti E, Putra H and Primandhika R 2019 Journal of Physics: Conference Series 1318 URL https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012099

Анотація. Лов'янова І. В. Роль професійно спрямованих задач у формуванні ключових компетентностей старшокласників. *У статті розглядається компетентнісний потенціал математики у формуванні інтелектуального уміння старшокласників засобами задачного підходу.*

Ключові слова: *ключові компетентності старшокласників, інтелектуальне уміння, задачний підхід.*

Summary. Lovianova I. V. The role of professionally directed tasks in the formation of key competencies of high school students. *The article considers the competence potential of mathematics in the formation of intellectual skills of high school students by means of a problem-based approach.*

Keywords: *key competencies of high school students, intellectual skills, problem-based approach.*

Н. А. Тарасенкова, І. А. Акуленко
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
ntaras7@ukr.net, akulenkoira@ukr.net

ЕЛЕКТРОННИЙ ДОДАТОК ДО ПІДРУЧНИКА МАТЕМАТИКИ ЯК СКЛАДНИК СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В НУШ

Одним із компонентів формули НУШ є сучасне освітнє середовище, яке забезпечить необхідні умови, засоби і технології для навчання учнів, освітян, батьків не лише в приміщенні навчального закладу. Із цих позицій «трикутник партнерства», який включає в себе учня, учителя і батьків доцільно розглядати у колі функціонування сучасного освітнього середовища, що є динамічною та багатогранною системою, яка постійно розвивається та адаптується до потреб учасників освітнього процесу та технологічного прогресу. Його головна мета – створити оптимальні умови для якісного та ефективного освітнього процесу, орієнтованого на потреби учнів та вимоги часу, для всебічного розвитку кожної дитини, формування її ключових компетентностей, для підготовки учнівства до успішного життя і професійного становлення.

Розгляд інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища як суб'єкта освітнього процесу здійснено в наукових студіях Л. Є. Пєтухової, О. В. Співаковського та ін., де обґрунтовано концепцію трисуб'єктної дидактики як одного із напрямів педагогічної науки про загальні закономірності, принципи та засоби організації навчання, що забезпечує свідоме та міцне засвоєння системи знань, умінь і навичок у межах рівноправних взаємин учня (студента), учителя (викладача) та інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища. У трисуб'єктну дидактичну модель введено третій рівноправний суб'єкт – середовище, засноване на цифровому представленні інформації, даних і знань та локальних і глобальних системах доступу до них. Його трактуватимемо як сучасне освітнє середовище. Одним із вагомих складників сучасного освітнього середовища, що забезпечує освітній процес з математики, є електронний додаток до підручника.

Наказом МОН України № 548 від 19.04.2024 затверджено вимоги до інтерактивного електронного додатка до підручника. Е-додаток виступає як електронне навчальне видання, складник підручника, що розширює його функціональні й змістові можливості, містить різні типи мультимедійного контенту та інтерактивні функції. У е-додатку має бути представлено мультимедійний контент – сукупність даних інтерактивного вмісту, представлених у форматах відео, анімації, об'єкти віртуальної, доповненої реальності, комп'ютерні моделі (симулятори), а також їх поєднання з аудіоінформацією, текстом, зображеннями. Видавництва у співпраці з авторськими колективами розробляють цей контент.

Е-додаток до підручників з алгебри (авт. Н. Тарасенкова та ін.) і геометрії (М. Бурда, Н. Тарасенкова) для 8-го класу розроблено авторами підручників у співпраці з видавництвом «Оріон» і розміщено на освітній платформі «Файно» (https://faino.school/). Матеріали в е-додатку згруповано відповідно до розділів і параграфів у межах розділів, як у підручнику. У кожному параграфі е-додатка виокремлено рубрики «Важливо знати», «Застосовую знання», «Мій урок», «Словничок».

У рубриці «*Важливо знати*» представлено коротке навчальне відео з Youtube-каналу Pistasja UA/Katalyst Education. Навчальний відеофрагмент доповнено навчальним матеріалом з підручника, що поданий у вигляді презентації відповідно до

авторського бачення мотивації його вивчення та логіки розгортання, втілених у підручнику.

Скориставшись рубрикою «*Мій урок*» вчитель має змогу завантажити готову розроблену презентацію до уроку, скоригувати її, адаптувати до реалій навчання в конкретному класі. Кожна презентація містить вправи для усного тренування обчислювальної навички учнівства на початку уроку, ситуацію практичного життєвого змісту, що мотивує вивчення нового навчального матеріалу на уроці, вправи для його закріплення, посилання на інтерактивну вправу, що пропонується учнівству для розв'язування на уроці, посилання на експрес-контроль для формувального оцінювання, добірку матеріалів із рубрики «Дізнайтеся більше» з підручника, наочність для рефлексії.

У рубриці «*Застосовую знання*» представлено добірку інтерактивних вправ до параграфа (зі збереженням їхньої нумерації відповідно до підручника), які доцільно пропонувати учням для самостійного виконання у домашній роботі. Інтерфейс і навігація з виконання цих вправ «дружні» і зрозумілі для школярів, а зміст скерований на досягнення тих конкретних результатів у вивченні теми, що передбачені модельною навчальною програмою з алгебри чи геометрії (авт. М. Бурда, Н. Тарасенкова, Д. Васильєва). Рубрика «*Словничок*» призначена для ознайомлення учнів із звучанням і написанням основних термінів теми англійською, німецькою, французькою мовами.

Одним із засобів, які пропонуємо застосовувати для повторення і систематизації вивченого за поточний і попередній класи, є *інтелект-карти (мапи знань)*. Вони створені за допомогою ШІ на сервісі https://xmind.ai, який дозволяє якісно й ефективно структурувати й візуалізувати навчальний контент для учнівства. До того ж, мапи знань інтерактивні. Вони можуть бути «згорнутими», а потім у процесі роботи з ними учні можуть їх «розгортати», послідовно прослідковуючи не лише напрями розгортання та зв'язки між елементами змісту з вивченої теми, а й пригадуючи означення основних понять, приклади із застосування вивчених способів математичної діяльності. Завершують роботу з мапами знань інтерактивні вправи, вбудовані в них.

Ще одним інноваційним елементом освітнього середовища, яке забезпечить необхідні умови для опанування учнями системи знань з алгебри і геометрії, є динамічні моделі до геометричних і алгебраїчних задач, створені на сервісі Geogebra. Апробація підручників та е-додатків підтвердила можливість і доцільність їхньої інтеграції у навчання математики у форматі онлайн, офлайн чи змішаного навчання.

Анотація. Тарасенкова Н.А., Акуленко І.А. ЕЛЕКТРОННИЙ ДОДАТОК ДО ПІДРУЧНИКА МАТЕМАТИКИ ЯК СКЛАДНИК СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В НУШ. *У статті розглянуто можливості електронних додатків до підручників з алгебри та геометрії для 8-го класу НУШ. Проаналізовано їхню структуру, змістове наповнення, особливості у застосуванні в освітньому процесі.*

Ключові слова: *освітнє середовище, електронний додаток, підручник з математики, навчання математики.*

Summary. Tarasenkova N.A., Akulenko I.A. ELECTRONIC SUPPLEMENT TO A MATHEMATICS TEXTBOOK AS A COMPONENT OF A MODERN EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN US (New Ukrainian School). *The article examines the possibilities of electronic supplements to algebra and geometry textbooks for the 8th grade of NUS. Their structure, content, and features of their application in the educational process are analyzed.*

Keywords: *educational environment, electronic supplement, mathematics textbook, mathematics education.*

Л. Ф. Михайленко
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
Вінниця, Україна
mikhailenkolf@gmail.com

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ДО ІНТЕГРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Сьогодні цифрова освіта розглядається як одна з ключових передумов успішного розвитку особистості та суспільства. В умовах глобальних викликів – таких як пандемія COVID-19 та війна, спричинена збройною агресією російської федерації проти України, – особливої актуальності набуває цифрова готовність системи освіти. Вона має забезпечувати стійкість, інклюзивність, якість і безпеку освітнього процесу.

У цьому контексті цифровізація освіти розглядається не лише як технологічна модернізація, а як необхідна умова трансформації змісту й методів навчання відповідно до вимог цифрової епохи. Особливої уваги потребує підготовка педагогів до ефективного використання цифрових технологій у навчальному процесі, зокрема у навчанні математики.

Варто зазначити, що стрімкий розвиток цифрових технологій, зокрема впровадження штучного інтелекту, призводить до змін в організації освітнього середовища. Результати досліджень, присвячених впливу цифрових інструментів на навчання математики, хоча й демонструють певні переваги, вони водночас викликають питання щодо глибини та сталості цих змін. Вчителі й дослідники висловлюють як оптимістичні, так і критичні оцінки впровадження ІКТ у математичну освіту.

Таким чином, цифрові технології створюють нові можливості для активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, розвитку їхньої інформаційно-комунікативної компетентності, формування гнучких навичок. Водночас з’являються нові виклики: необхідність критичного осмислення цифрового контенту, забезпечення доступу до ресурсів, вирішення етичних питань, пов’язаних із використанням штучного інтелекту.

Як засвідчує національний звіт за результатами дослідження PISA, лише наявність цифрових інструментів не гарантує ефективного навчання. Успішна цифрова трансформація можлива лише за умови належної підготовки педагогів, які здатні інтегрувати цифрові засоби у повсякденну навчальну практику [2].

З огляду на це, підготовка вчителя математики має включати засвоєння знань і формування практичних умінь, пов’язаних із використанням цифрових технологій. Зокрема, майбутні вчителі повинні володіти *знаннями* про: класифікацію електронних (цифрових) освітніх ресурсів, їх призначення та характеристики цифрового освітнього середовища; підходи до організації освітнього процесу із застосуванням цифрових технологій (зокрема дистанційного навчання); використання цифрових інструментів для навчання, оцінювання, моніторингу результатів та організації самоконтролю здобувачів освіти. *Уміннями та навичками*: добирати й оцінювати цифрові освітні ресурси з урахуванням навчальних цілей; модифікувати, комбінувати наявні матеріали, створювати нові ресурси самостійно або у співпраці з колегами; аналізувати навчальну активність учнів у цифровому середовищі, застосовувати цифрові інструменти оцінювання, критично оцінюючи їхню ефективність [1].

У Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського реалізація зазначених завдань для здобувачів предметної спеціальності А4.04 Середня освіта (Математика) здійснюється, зокрема, через викладання навчальної дисципліни «Дистанційний супровід шкільного курсу математики».

Зміст курсу спрямований на формування цифрової компетентності майбутнього вчителя математики. Лекційний компонент дисципліни охоплює питання організації дистанційного навчання, використання цифрового інструментарію та аналізу вітчизняного й зарубіжного досвіду. Практичні заняття передбачають опрацювання таких тем, як створення теоретичного контенту, розробка вправ для дистанційного уроку, формування навичок роботи з освітніми платформами (FigJam, Lucidspark, Khan Academy, EdEra), впровадження формувального оцінювання, організація спільної діяльності учнів в умовах дистанційного навчання. Лабораторні роботи дозволяють студентам засвоїти інструменти Padlet, Canva, GeoGebra Notes, Wizer.me, Live Worksheets, Desmos тощо. У межах цих занять майбутні вчителі створюють інтерактивні аркуші, відеоінструкції, тестові матеріали, застосовують ігрові технології для активізації навчання. Окрему увагу приділено дослідженню можливостей систем штучного інтелекту – зокрема ChatGPT, Gemini, Copilot – для створення інструкцій, вправ, тестів та інших видів дидактичних матеріалів, що сприяють індивідуалізації та персоналізації навчання.

Таким чином, запропонована модель підготовки дозволяє інтегрувати теоретичні знання й практичні вміння у процес професійного становлення майбутнього педагога. Завдяки цьому формуються ключові цифрові компетентності, що є запорукою успішної професійної реалізації в умовах цифрової трансформації освіти.

Література

1. Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 р. №1225 Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти». https://mon.gov.ua/static-objects/mon/uploads/public/66e/806/fcb/66e806fcb90e2017837434.pdf

2. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022 / кол. авт.: Г. Бичко (осн. автор), Т. Вакуленко, Т. Лісова, М. Мазорчук, В. Терещенко, С. Раков, В. Горох та ін. ; за ред. В. Терещенка та І. Клименко; Український центр оцінювання якості освіти. Київ, 2023. 395 с.

Анотація. Михайленко Л.Ф. Підготовка майбутніх педагогів до інтеграції цифрових технологій у навчання математики. *У статті розглядається проблема підготовки майбутніх учителів математики до інтеграції цифрових технологій у навчальний процес. Проаналізовано зміст вибіркової навчальної дисципліни «Дистанційний супровід шкільного курсу математики», що викладається у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського, як засобу формування готовності майбутніх педагогів до ефективного використання цифрових інструментів у професійній діяльності.*

Ключові слова: *математична освіта, цифрові технології, дистанційне навчання, підготовка вчителя математики*.

Summary. Mykhailenko L.F. Preparing Future Educators for the Integration of Digital Technologies into Mathematics Education. *The article addresses the issue of preparing future mathematics teachers for the integration of digital technologies into the educational process. The content of the elective course "Distance Support of the School Mathematics Curriculum", taught at Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, is analyzed as a means of developing pre-service teachers' readiness for the effective use of digital tools in their professional activities.*

Keywords: *mathematics education, digital technologies, distance learning, mathematics teacher training.*

Н. О. Пасічник, Р. Я. Ріжняк
Центральноукраїнський державний університет
імені Володимира Винниченка
Кропивницький, Україна
pasichnyk1809@gmail.com
rizhniak@gmail.com

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ СТАНДАРТ ВЧИТЕЛЬСЬКОЇ ОСВІТИ: БАЛАНС МОДЕЛЕЙ ЄС ТА УКРАЇНСЬКИХ ПІДХОДІВ

Розвиток учительської освіти є одним із ключових напрямів удосконалення освітньої системи, оскільки саме педагог є центральною фігурою у формуванні компетентного й конкурентоспроможного випускника. В сучасному освітньому дискурсі все більшого значення набуває компетентнісний підхід, що орієнтується на формування у вчителя не лише предметних знань, а й широкого спектру професійних і соціальних навичок. У європейських країнах сформувалися різні моделі компетентнісного стандарту вчительства, які базуються на загальноєвропейських рекомендаціях щодо професійної підготовки педагогів [1; 2]. В Україні також здійснюється активний пошук оптимального балансу між національними освітніми традиціями та адаптацією міжнародного досвіду. Прийняття Професійного стандарту вчителя стало важливим кроком у цьому напрямі, але його ефективність значною мірою залежить від поєднання українських напрацювань і найкращих практик ЄС [3].

Під час проведення конкурсу проєктів, оголошеного Європейською комісією 2024 року, командою ЦДУ ім. В. Винниченка разом з партнерами (консорціум включає МОН України, 5 українських педагогічних університетів з Бердянська, Вінниці, Тернополя, Умані, Харкова та 4 європейських університетів з Італії (TOR VERGATA), Іспанії (DE LES ILLES BALEARS), Естонії (TARTU ULIKOOL) та Румунії (POLITEHNICA TIMISOARA)) був виграний проєкт «Впровадження провідних європейських компетентностей у стандарт підготовки вчителя для забезпечення стійкості України». Метою проєкту є імплементація європейського досвіду підготовки вчителів як основного вектору розвитку державного стандарту вчителя в Україні.

Протягом першого року реалізації проєкту передбачається вивчити європейський досвід моделей педагогічної освіти й проаналізувати ключові компетенції сучасного вчителя середньої школи в ЄС. Під час першої очної зустрічі в Римі, що відбулася в лютому 2025 року, українські учасники консорціуму мали можливість ознайомитися з моделями педагогічної освіти європейських партнерів.

Майбутній учитель середньої школи Італії повинен спочатку здобути магістерську освіту (Laurea Magistrale) за спеціальністю, що відповідає предмету викладання. Бакалаврська освіта (Laurea Triennale) не дає права на викладання в школах. Після отримання магістерського ступеня необхідно пройти спеціалізований курс педагогічної підготовки. До 2017 року основною моделлю було навчання за програмою Tirocinio Formativo Attivo (TFA), однак зараз цей етап інтегровано в Percorsi abilitanti – програми, які включають курси з педагогіки, психології, методики викладання, а також практику в школах (мінімум 24 кредити ECTS). Після проходження педагогічної підготовки кандидати повинні скласти конкурсний іспит для працевлаштування у державних школах. Новопризначені вчителі проходять обов'язковий річний період випробування. Далі вони зобов'язані регулярно проходити курси підвищення кваліфікації, які фінансуються державою або спеціалізованими центрами підготовки педагогів.

В Іспанії майбутні вчителі повинні здобути бакалаврський ступінь (Grado) у відповідній предметній галузі. Після бакалаврату обов'язково потрібно пройти

однорічну магістерську програму (Máster en Formación del Profesorado, MFP), яка включає психолого-педагогічні дисципліни, методики викладання конкретного предмета, обов'язкову практику в школах (мінімум 200 годин). Щоб отримати постійну посаду в державній школі, потрібно скласти конкурсний іспит Oposiciones. Іспанські вчителі повинні постійно підвищувати кваліфікацію, проходячи курси під егідою Міністерства освіти або автономних урядів.

Майбутні вчителі румунської школи повинні здобути бакалаврський ступінь (Licență) за спеціальністю, що відповідає предмету викладання. Під час навчання студенти можуть розпочати педагогічну підготовку (Modul Psihopedagogic, Level I – триває 1 рік, включає основи педагогіки, психології, методики викладання та практику в школі, дозволяє викладати в гімназії (5–8 класи)). Модуль вищого рівня (Modul Psihopedagogic – Level II) проходить паралельно з магістерським навчанням (Masterat) та дозволяє викладати в ліцеях (9–12 класи) й у вишах. З 2020 року в Румунії запроваджено магістратуру для вчителів (Masterat Didactic). Це альтернатива традиційним педагогічним модулям, яка поєднує методику викладання, дослідницьку роботу та розширену педагогічну практику. Для працевлаштування у державній школі необхідно пройти конкурс Examen național de titularizare. Після отримання постійної посади вчителі зобов'язані проходити регулярні курси підвищення кваліфікації.

Аналіз систем підготовки вчителів в Україні та країн Європейського Союзу приводить до розуміння, що в Україні підготовка педагогів є інтегрованою – студент навчається за педагогічною спеціальністю і після отримання диплома може працювати в школі без додаткових конкурсів. В ЄС підготовка є послідовною – спочатку здобувається предметна освіта, потім окремо – педагогічна кваліфікація. Для роботи в школі необхідно скласти державний конкурсний іспит і пройти випробувальний термін. Таким чином, українська модель є більш доступною, але менш вибірковою, тоді як європейська модель забезпечує ретельний відбір кандидатів через конкурси та довготривалу педагогічну практику.

Література.

1. Глушко О. (2024). Компетентнісний підхід в освіті: європейський досвід. *Науково-педагогічні студії*, 5(5), 8–21. https://doi.org/10.32405/2663-5739-2021-5-8-21

2. Пуховська Л.П. (2013) Становлення «компетентнісної» ідеї в європейській педагогічній освіті. *Народна освіта*. 3. https://www.narodnaosvita.kiev.ua/?page_id=1736

3. Наказ МОН України № 1225 від 29.08.2024 р. «Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти». https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity

Анотація. Пасічник Н.О., Ріжняк Р.Я. Компетентнісний стандарт вчительської освіти: баланс моделей ЄС та українських підходів. *У статті проводиться порівняльний аналіз моделей підготовки вчительства в Україні та в країнах ЄС у контексті впровадження провідних європейських компетентностей у стандарт підготовки українських вчителів.*

Ключові слова: *вчитель, модель підготовки, компетентності, стандарт, ЄС.*

Abstract. Pasichnyk N.O., Rizhniak R.Ya. Competency standard of teacher education: balance of EU models and Ukrainian approaches. *The article provides a comparative analysis of teacher training models in Ukraine and in EU countries in the context of introducing leading European competencies into the standard of training of Ukrainian teachers.*

Keywords: *teacher, training model, competencies, standard, EU.*

Ю. В. Ботузова
Центральноукраїнський державний університет
імені Володимира Винниченка
Кропивницький, Україна
vassalatii@gmail.com

МАТЕМАТИКА З PYTHON: МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ

Вивчення програмування повинно займати значуще місце в освітньому процесі. Досвід багатьох країн свідчить, що освоєння здобувачами освіти принципів кодування і вивчення мов програмування сприяє розвитку логічного та креативного мислення. Важливо зауважити, що програмування розвиває творчість та креативність, надаючи навичок у пошуку рішень, оскільки розв'язання практичних завдань може вимагати різних підходів [2].

Розвиток блокових систем кодування, таких як Scratch, дозволяє учням вивчати основи програмування ще в початковій школі. Ця нова технологічна модель сприяє кращому розумінню сутності кодування та його функціонування. Зацікавленість сучасної молоді програмуванням визначається, зокрема, зростанням попиту на фахівців у сфері ІТ.

Інтеграція математики та програмування дозволяє не лише глибше розуміти математичні концепції, але й ефективно застосовувати їх для моделювання, аналізу та візуалізації даних. Python, завдяки своїй простоті, функціональності та широкому спектру бібліотек, стає ідеальним інструментом для реалізації інтегрованого підходу до вивчення математики.

Наразі Python є оптимальною мовою програмування для вивчення основ алгоритмізації з наступних причин [1]:

–має простий синтаксис, який робить програмний код легко зрозумілим і читабельним;

–це об'єктно-орієнтована мова програмування високого рівня, спрямована на розв'язання різноманітних завдань;

–є кросплатформенною мовою, що дозволяє створювати програми, які працюють на різних операційних системах;

–має багато готових бібліотек процедур для використання у власних програмах, що дозволяє швидко розробляти складні програми;

–мова програмування Python також має потужну стандартну бібліотеку, яку користувач може розширювати власними бібліотеками та використовувати бібліотеки інших користувачів.

Вивчення математики з Python не обмежується лише обчисленнями та візуалізацією. В першу чергу, такий підхід сприяє розвитку алгоритмічного мислення та формуванню навичок розв'язання проблем. Учні вчаться розбивати складні математичні задачі на підзадачі, а потім реалізовувати розв'язання цих підзадач у вигляді коду.

Інтегрований підхід до вивчення математики з використанням Python може бути впроваджений на різних рівнях освіти. У школі Python можна використовуватися для візуалізації геометричних фігур, розв'язування рівнянь, вивчення числових послідовностей та моделювання простих фізичних процесів. У ЗВО Python може стати допоміжним інструментом під час вивчення математичного аналізу, лінійної алгебри, статистики та чисельних методів. У професійній діяльності Python є

незамінним інструментом для аналізу даних, фінансового моделювання, наукових досліджень тощо.

Таким чином, інтеграція математики та Python відкриває безліч можливостей для навчання, дослідження та практичного застосування. Python, завдяки своїй простоті, потужності та широкому спектру бібліотек, стає ідеальним інструментом для реалізації інтегрованого підходу.

Реалізація інтегрованого підходу вимагає від вчителів математики та інформатики (у випадку, якщо це не одна особа) співпраці та розробки спільних навчальних планів, конспектів уроків та позакласних занять. Одним з викликів, які вбачаємо при реалізації такого інтегрованого підходу, є необхідність в оновленні навчальних матеріалів та методик викладання.

Цей підхід дозволяє студентам не лише глибше розуміти математичні концепції, але й набувати практичних навичок, які є цінними на ринку праці. В умовах зростаючої ролі технологій у всіх сферах життя, як от робототехніка, вміння використовувати програмування для розв'язання математичних задач стає все більш важливим.

Інтеграція математики та Python також сприяє розвитку критичного мислення та творчості. Учні вчаться експериментувати з кодом, досліджувати різні підходи до розв'язання задач та візуалізувати результати своєї роботи. Цей процес заохочує їх до самостійного навчання та розвитку.

Таким чином, математика з Python – це ефективне поєднання, яке відкриває нові можливості для навчання, дослідження та практичного застосування. Реалізація інтегрованого підходу вимагає зусиль з боку вчителів та закладів освіти, але переваги цього підходу є значними. Використання Python дозволяє зробити вивчення математики більш цікавим, наочним та практичним, готуючи здобувачів освіти до успішної кар'єри в умовах сучасного технологічного світу.

Література:

1. Кобильник Т.П., Когут У.П., Жидик В.Б. Методичні аспекти вивчення основ алгоритмізації і програмування мовою Python у шкільному курсі інформатики у старших класах. Фізико-математична освіта, 2021. Випуск 5(31). С. 36-44.
2. Костюченко А.О. Основи програмування мовою Python: навчальний посібник. Чернігів: ФОП Баликіна С.М., 2020. 180 с.

Анотація. Ботузова Ю.В. Математика з Python: можливості реалізації інтегрованого підходу. *У статті розглянуто можливості інтеграції математики та програмування під час вивчення числових послідовностей у шкільному курсі. Зазначено, що застосування Python допомагає учням ефективно аналізувати математичні закономірності.*

Ключові слова: *методика навчання математики, числова послідовність, програмування, Python, алгоритм.*

Summary. Botuzova Yu. Mathematics with Python: integrated approach implementation capabilities. *The article considers the possibilities of integrating mathematics and programming when studying numerical sequences in a school course. It is noted that the use of Python helps students effectively analyze mathematical patterns.*

Key words: *methods of teaching mathematics, numerical sequence, programming, Python, algorithm*

О. С. Чашечникова
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка
Суми, Україна
Chash-olga-s@ukr.net

МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА: ВИКЛИКИ СЬОГОДЕННЯ

Серед викликів, що постали перед вітчизняною математичною освітою, перш за все обгрунтовано називають вимушений перехід навчальних закладів на дистанційне навчання, трагічні події, пов'язані з військовими діями, проблеми навчання ВПО, дітей, що знаходяться на прифронтових територіях. Але значна низка проблем математичної освіти грунтується на неправильному розумінні її мети. Часто суспільством ця мета розуміється суто утилітарно: на ближню перспективу – для школярів підготовка до ЗНО/НМТ (більш затребуваним є не навчання математики, а натаскування на виконання завдань, що зустрічаються найчастіше, на одержання більш високої оцінки), на дальню –практичне застосування людиною у реальному житті. Довгий час наявність «дальньої перспективи» мотивувало учнів до грунтовного вивчення предмету. Цифровізація всіх сфер життя у XXI ст., популярність штучного інтелекту, іноді сліпа віра у його «могутність» (і це пов'язано з загальним зниженням рівня розвитку критичного мислення пересічних громадян) створює ілюзію застарілості вимоги набуття якісної математичної підготовки. Навіть побіжне ознайомлення із публікаціями у соціальних мережах свідчить про тенденцію катастрофічного збільшення кількості тих, хто має сумніви навіть щодо необхідності вивчення школярами таблиці множення («у роботі користуємось калькулятором», «є спеціальні програми»). Отже, втрачаються розвивальний та виховний аспекти вивчення математики (розвиток уваги, мислення, пам'яті, уяви, грамотної логічної мови; формування прийомів розумових дій (аналіз, синтез, узагальнення та інше), загальний розвиток інтелекту, формування творчого мислення; виховання цілеспрямованості, працелюбності, наполегливості то що) (більш детально у [1; 2; 3].

Серед проблем сучасної освіти називають незбалансованість програм з математики та недостатнє врахування (іноді – ігнорування) психолого-педагогічних особливостей учнів конкретного віку / конкретних груп, недостатній рівень впровадження принципів ефективного навчання на практиці (диспропорція в парі «науковість змісту – доступність», дискретність замість неперервності та наступності, неузгодженість змісту підручників різних авторських колективів між собою (проблема ВПО). Але навіть за умови усунення всіх цих недоліків рівень математичної освіти не може зростати автоматично, тому що навіть за наявності ідеальних програм, підручників з математики ефективна реалізація ідей, що в них закладені, залежить від фаховості вчителя математики та його спроможності адекватно та оперативно реагувати на зміни, що відбуваються швидко і часто є непередбаченими. Вітчизняна система підготовки вчителів математики завжди готувала не лише до якісного проведення уроків (зокрема у класах з поглибленим вивченням предмету), але організації роботи математичних гуртків, факультативів, підготовки школярів до участі у математичних олімпіадах, турнірах. Вчителі математики проявляють творчу ініціативу. Зокрема, турнір юних математиків було започатковано у Сумській школі №10 вчителями математики, а на даному етапі він є всеукраїнським і носить ім'я видатного математика М. Й. Ядренка. І це викликає подив та захоплення наших зарубіжних колег (результати нашого спільного дослідження представлені у [4]). Але поступово відбувається зміна поколінь, і старше покоління вчителів математики має передати свій досвід молодим вчителям. Тому, працюючи за програмою «Наздоженемо...» (ГО «Освіторія») ми навмисно створювали

групи із вчителів різних поколінь. Результат: взаємообмін методичними родзинками, підвищення рівня цифрової грамотності вчителів старшого покоління.

Виникає протиріччя: система освіти, суспільство вимагає від вчителя математики творчих підходів, грунтовних знань з предмету, умінь застосовувати новітні методики, цифрові технології та інше, але не сприяє тому, щоб на педагогічні спеціальності вступали випускники шкіл з високим потенціалом. У суспільстві культивується думка: абітурієнт педагогічного університету – той, хто не може реалізувати себе у професіях, у яких є кращі кар'єрні перспективи, можливості для матеріального забезпечення. Тому абітурієнти з високим рівнем знань обирають професію вчителя не завдяки підтримці держави, суспільства, а тому, що відчувають своє призначення, мають сильний стрижень, їх думка не залежить від хибної суспільної думки.

Ще один виклик: зміна акцентів у підготовці майбутніх вчителів математики. Через врахування деяких вимог в ОПП зменшується кількість кредитів на вивчення саме фундаментальних дисциплін, без грунтовного вивчення яких неможливо формувати методичну майстерність. Посилює проблему те, що сучасні абітурієнти з 2020 року мають об'єктивно в тій чи іншій мірі освітні втрати через дистанційне навчання, повномасштабне вторгнення. Мотивуємо студентів до самовдосконалення через введення ОК «Олімпіадна математика», «Евристика у навчанні математики», ВК «Методика роботи з обдарованими учнями», «Теорія ігор» та інше.

Тому для збереження «золотого фонду» вітчизняних вчителів математики необхідно: не лише підтримувати інститут наставництва, сприяти функціонуванню педагогічної інтернатури для вчителів-початківців, але й надавати можливість фахівцям-фанатам професії на постійній основі консультувати інших, проводити майстер-класи (основне навантаження – не навчальне (проведення уроків), а методичний супровід); змінити підходи в оцінюванні якості роботи вчителя (від формального кількісного на якісне), зменшити вимоги до кількості семінарів/вебінарів, що має відвідати вчитель. Надати вчителю більше реального часу на саморозвиток не лише як вчителя, але як особистості; створювати умови для емоційної підтримки вчителів, для запобігання професійному вигоранню. І одна з головних умов – цілеспрямована діяльність держави по формуванню такої суспільної думки про професію вчителя, яка б мотивувала випускників шкіл з найкращою математичною підготовкою до вибору професії вчителя математики.

Література

1. Чашечникова О. С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики. Дис. д. п. н. за спец. 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). Сум ДПУ ім. А. С. Макаренка. Суми, 2011. 558 с.

2. Чашечникова О. С. Розвиток математичних здібностей учнів основної школи. Дис... к. пед. наук: 13.00.02. ІП АПН України. К., 1997. 208 с.

3. Чашечникова О. С. Створення творчого середовища в умовах подолання освітніх втрат з математики. Навчання у стресових умовах. Актуальні питання природничо-математичної освіти. Суми : Сум ДПУ, 2024. №2(24). С.178-185.

4. Garner M.L, Rudchenko T., Watson V., Chashechnikova O. Mathematics after School in Ukraine. *American Journal of Educational Research*. 2018, 6(8), 1117-1126. DOI: 10.12691/education-6-8-9

Анотація. Чашечникова О С. Математична освіта: виклики сьогодення.

Розглянуто основні проблеми сучасної математичної освіти. Акцент зроблено на збереженні вітчизняних традицій підготовки вчителя математики.

Ключові слова: *математична освіта, підготовка вчителя математики.*

Summary. Chashechnikova O. Mathematical education: challenges of the present.

The main problems of modern mathematical education are considered. The focus is on preserving the domestic traditions of teaching mathematics.

Keywords*: Mathematical education, preparation of mathematics teacher.*

Н. В. Кугай
Глухівський національний педагогічний
університет імені Олександра Довженка
Глухів, Україна
nkuhai@gmail.com

ЦИФРОВІ ІННОВАЦІЇ У НАВЧАННІ ВАРІАЦІЙНОГО ЧИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується тотальною цифровізацією всіх його сфер. Це стосується й освітньої галузі, яка покликана забезпечувати набуття здобувачами професійних компетентностей, сприяти конкурентоспроможності випускників на ринку праці, зокрема світовому.

Упровадження цифрових технологій в освітній процес підготовки майбутніх учителів математики має сприяти навчанню останніх адаптувати ці цифрові технології для вирішення професійних завдань, для пошуку шляхів професійного становлення й подальшої праці в умовах цифрової освіти [2].

1. *Засоби візуалізації.* Усі математичні поняття – абстрактні й ідеальні. Не є винятком і поняття варіаційного числення. Тому роль засобів візуалізації для з'ясування сутності цих понять, розкриття змісту основних тверджень основ варіаційного числення, зв'язків між ними є надзвичайно важливою.

1.1. *Програмні засоби візуалізації загального призначення*. Одним із засобів, які доцільно застосовувати під час вивчення основ варіаційного числення, є *інтелект-карти*. Серед багатьох сервісів, де такі карти можна створювати [1], ми обрали й рекомендували здобувачам https://www.mindmeister.com. За допомогою інтелект-карт можна структурувати достатньо складні концепції й великі обсяги інформації і відповідно їх візуалізувати [1], запобігати порушенню принципів академічної доброчесності. Важливим і корисним для майбутніх учителів математики засобом вивчення варіаційного числення є *інтерактивний плакат*. За допомогою нього можна унаочнити та структурувати ключові ідеї та основні положення варіаційного числення, проілюструвати міжпредметні зв'язки з іншими математичними галузями, практичне застосування варіаційного числення у різних сферах, історію його розвитку.

1.2. *Програмні засоби візуалізації математичного призначення.* Враховуючи змістове наповнення варіаційного числення, характеристики програмних засобів та їхні можливості, цілі підготовки майбутніх учителів математики, доцільно під час вивчення варіаційного числення використовувати GeoGebra та MATLAB. Вибір GeoGebra та MATLAB ґрунтувався ще й на тому, що студенти вже мають навички роботи з цими засобами, і під час розв'язування варіаційних задач головна увага буде зосереджена саме на завданнях з варіаційного числення, а досвід застосування програм динамічної й комп'ютерної математики до розв'язування математичних задач буде розширюватися.

2. Відкриті цифрові освітні ресурси. Автори статті [3], провівши ґрунтовний аналіз відкритих освітніх ресурсів, указують, що найменше курсів створено з галузі «Математика» – усього 3,1% від усіх курсів. Серед відкритих онлайн-курсів нам удалося знайти Вступ до варіаційного числення (https://www.open.edu/openlearn/science-maths-technology/introduction-the-calculus-variations/content-section-1) на сайті Відкритого університету (The Open University). Є чимало відеолекцій англійською мовою з варіаційного числення на YouTube, зокрема від Fakulty of Khan (https://www.youtube.com/watch?v=6HeQc7CSkZs&list=PLdgVBOaXkb9CD8igcUr9Fmn5WXLpE8ZE_&index=1), від No Chalk Academy

(https://www.youtube.com/watch?v=U1QT4GWDig4&list=PLUnrYe_C6P_oWd9vCHteGNC6kwdKJgXra&index=1).

3. Штучний інтелект. Для успішного вивчення основ варіаційного числення необхідний опанований раніше достатньо широкий масив знань і вмінь з різних розділів математики. Здобувачі освіти мають різний рівень засвоєння цих знань і вмінь. Для розроблення індивідуальної траєкторії вивчення основ варіаційного числення з урахуванням рівня опанованих знань і сформованих умінь можна застосувати різні шляхи. Один із них – застосування одного із чат-ботів зі штучним інтелектом як персонального помічника в повторенні (або опануванні) необхідних знань і вмінь.

4. Системи управління навчанням. З метою надання рівного доступу всім учасникам освітнього процесу до матеріалів курсу основ варіаційного числення, до можливості досягнути очікуваних результатів навчання, до оцінювання цих результатів, до зворотного зв'язку під час дистанційного навчання (для тих, хто доєднується до заняття через відеоконференцію і тих, хто не може цього зробити через брак електроенергії і/або інтернету і переглядатиме матеріали в зручний для нього час тоді, коли зможе) створено Google Classroom. Цю платформу обрано для дистанційного навчання майбутніх учителів математики, оскільки практично всі заклади загальної середньої освіти працюють (якщо дистанційно) саме на цій платформі і в здобувачів освіти є можливість удосконалити навички роботи на платформі Google Classroom.

Проведене дослідження підтвердило можливість і доцільність інтеграції цифрових технологій у процес підготовки майбутніх учителів математики під час вивчення варіаційного числення.

Література

1. Коваль Т., Бесклінська О. Використання засобів візуалізації для створення електронних освітніх ресурсів у процесі навчання математичних дисциплін у закладах вищої освіти, *Інформаційні технології і засоби навчання*, т. 77, №3, С. 145-161, 2020. doi: 10.33407/itlt.v77i3.3411.

2. Москаленко О. Упровадження сучасних цифрових освітніх технологій у підготовку вчителів-математиків, *Педагогічні науки*. 2022. № 80. С. 70–75. doi: https://doi.org/10.33989/2524-2474.2022.80.278220

3. Відкриті цифрові освітні ресурси у галузі ІТ: кількісний аналіз / О. В. Семеніхіна, А. О. Юрченко, А. А. Сбруєва, А. І. Кузьмінський, О. В. Кучай, О. А. Біда // *Інформаційні технології і засоби навчання*, Том 75, №1, С. 331–348, 2020. doi: https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3114.

Анотація. Кугай Н. В. Цифрові інновації у навчанні варіаційного числення майбутніх учителів математики. *У роботі розглянуто можливості цифрових технологій у навчанні варіаційного числення майбутніх учителів математики. Проаналізовано засоби візуалізації, відкриті освітні ресурси, штучний інтелект та системи управління навчанням. Визначено доцільність використання GeoGebra, MATLAB, Google Classroom і інтелект-карт для підвищення ефективності навчального процесу.*

Ключові слова: *цифрові інновації, варіаційне числення, майбутні вчителі математики.*

Summary. Kuhai N. V. Digital Innovations in Teaching Calculus of Variations to Future Mathematics Teachers. *This study analyses the potential applications of visualization tools, open educational resources, artificial intelligence, and learning management systems in the study calculus of variations. The feasibility of using GeoGebra, MATLAB, Google Classroom, and mind maps to enhance the effectiveness of the learning process is determined.*

Keywords: *digital innovations, calculus of variations, future mathematics teachers.*

Н. В. Подопригора
Українська державна льотна академія
Кропивницький, Україна
podoprygora_nv@sfa.org.ua

ЕЙДОТЕХНОЛОГІЇ НА ОСНОВІ ПОЕТИКИ ХАЙКУ ТА АКРОВЕРБАЛЬНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ СКЛАДНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ В STEAM-ОСВІТІ

Модернізація освіти в Україні супроводжується зростанням вимог до методичного забезпечення освітнього процесу та необхідністю трансформації традиційних методів навчання у більш ефективні технології. Цей процес відбувається в контексті реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (розп. КМУ № 960-р від 05.08.2020) та Плану заходів щодо її впровадження до 2027 року (розп. КМУ № 131-р від 13.01.2021). Однією з фундаментальних проблем, що особливо гостро постає при вивченні фізики, є обмеженість природних мнемічних здібностей більшості людей. Ейдетехнології, включаючи мнемотехнічні прийоми, мають значний потенціал для підвищення ефективності освітнього процесу, особливо у навчанні фізики. Сучасна STEAM-освіта як інтегрований підхід, що поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику, особливо потребує інноваційних методів навчання. Фізика, як фундаментальна дисципліна STEAM, часто оперує абстрактними поняттями та моделями, візуалізація та запам’ятовування яких традиційними методами є ускладненими. Застосування ейдотехнологій у STEAM-освіті є перспективним шляхом подолання цих труднощів, роблячи процес навчання фізики більш наочним і цікавим.

Слідом за Фредеріком Дж. Верцем [5, с. 292], можна стверджувати, що інтеграція поетики хайку та акровербального методу в рамках ейдетичного підходу до навчання фізики становить інноваційний інедостатньо досліджений інструмент. Традиційна японська поезія хайку з її лаконічністю та образністю створює сприятливі умови для візуалізації та запам’ятовування складних фізичних понять, як класичної, так і квантової механіки. Наприклад, класичне хайку Кобаясі Ісси «Равлику, поволі повзи, це Фудзі» |蝸牛そろそろ登れ富士の山| (1763-1827) може слугувати яскравим ейдосом не лише для запам’ятовування нотації прискорення в механіці Ньютона (дві крапки над символом, що позначають другу похідну за часом), але й для ілюстрації принципу невизначеності Гейзенберга. Повільність равлика (Δv – невизначеність швидкості) на величній горі Фудзі (Δx – невизначеність положення), утворює асоціативний зв’язок із співвідношенням $\Delta x \cdot \Delta v \sim h$, де добуток невизначеностей є обмеженим з точністю до сталої Планка (h). Такий підхід поєднує візуальний образ, дію, масштаб та фундаментальний фізичний закон, сприяючи його запам’ятовуванню та інтуїтивному розумінню.

Застосування японської поезії хайку під час вивчення складних понять з її простою структурою та глибоким рефлексивним змістом легко асоціюється та запам’ятовується завдяки емоційному забарвленю її образів. Приклад хайку з раликом ілюструє як втилено в лаконічній формі не лише спостереження за природою, а й глибоке співпереживання поета, його тепле ставлення до маленької істоти, що долає великі труднощі. Подібне емоційне забарвлення, привнесене в процес навчання фізики, активізує когнітивні процеси здобувачів освіти (аналіз, синтез, узагальнення, абстрагування), що, своєю чергою, стимулює уяву і сприяє більш усвідомленому засвоєнню складних фізичних концепцій. Акровербальний метод, доповнюючи поетику хайку, створює додаткові асоціативні зв’язки, посилюючи ефект візуалізації та запам’ятовування.

Отже, інтеграція поетики хайку та акровербального методу в рамках ейдетичного підходу відкриває нові можливості для вдосконалення процесу навчання фізики, особливо в контексті STEAM-освіти. Розробка та впровадження таких методик на практиці, наприклад, через створення системи навчальних завдань, ігор, візуальних матеріалів, що базуються на принципах хайку та акровербалістики, має не лише практичне значення для підвищення якості освіти, а й сприяє розвитку когнітивних умінь здобувачів освіти.

Література

1. Ebbinghaus H. Memory: a contribution to experimental psychology. *Ann Neurosci*. 2013. № 20(4). P. 155-156. URL: https://doi.org/10.5214/ans.0972.7531.200408

2. Benchmarks for models of short-term and working memory / K. Oberauer et al. *Psychological Bulletin*. 2018. № 144(9). P. 885–958. URL: https://doi.org/10.1037/bul0000153.

3. Vygotsky L.S., Luria A.R., Knox J.E. Studies on the History of Behavior: Ape, Primitive, and. Child. New. York:. Psychology. Press,. 2013.. 262. p. URL: https://doi.org/10.4324/9780203772683

4. Подопригора. Н.В., Гур'євська. О.М. Використання мнемотехнік у методиці навчання термодинаміки. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія : Педагогічна*. 2012. Вип. 18. С. 223–225. URL: https://dspace.cusu.edu.ua/handle/123456789/1996.

5. Wertz F.J. The Method of Eidetic Analysis for Psychology. *Les Collectifs du Cirp*. 2010. Vol. 1. P. 281-300. URL: https://www.researchgate.net/publication/254599318_The_method_of_eidetic_analysis_for_psychology

Анотація. Подопригора Н. В. Ейдотехнології на основі поетики хайку та акровербального методу для візуалізації та запам'ятовування складних фізичних понять в STEAM-освіті. *У статті досліджено потенціал ейдотехнологій, а саме інтеграцію поетики хайку та акровербального методу, для підвищення ефективності навчання фізики в контексті STEAM-освіти. Проаналізовано переваги використання образного мислення, візуалізації та мнемонізації для глибшого розуміння та засвоєння складних фізичних концепцій, зокрема в курсі термодинаміки та квантової механіки. Наведено конкретні приклади застосування хайку Кобаясі Ісси для ілюстрації принципу невизначеності Гейзенберга та нотації прискорення. Розглянуто зв'язок запропонованого підходу з Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та Планом заходів щодо її реалізації. Обґрунтовано актуальність та перспективність подальших досліджень у цьому напрямі.*

Ключові слова: *навчання фізики, ейдотехнології, мнемотехніки, поетика хайку, акровербальний метод, STEAM-освіта, візуалізація, образне мислення, термодинаміка, принцип невизначеності, прискорення, когнітивні навички, Концепція STEM-освіти.*

Summary. Podoprygora N. Eidetic Technologies Based on Haiku Poetics and Acroverbal Method for Visualization and Memorization of Complex Physical Concepts in STEAM Education. *The article explores the potential of eidetic technologies, namely the integration of haiku poetics and the acroverbal method, to enhance the effectiveness of physics teaching in higher education within the context of STEAM education. The advantages of using imagery, visualization, and mnemonics for a deeper understanding and assimilation of complex physical concepts, particularly in thermodynamics and quantum mechanics, are analyzed. Specific examples of using Kobayashi Issa's haiku to illustrate Heisenberg's uncertainty principle and the notation of acceleration are provided. The connection of the proposed approach with the Concept for the Development of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education and the Action Plan for its implementation is considered. The relevance and prospects for further research in this area are substantiated.*

Keywords: *physics teaching, eidetic technologies, mnemonics, haiku poetics, acroverbal method, STEAM education, visualization, imagery, thermodynamics, uncertainty principle, acceleration, cognitive skills, STEM education concept.*

О. А. Москаленко
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка
Полтава, Україна
oxana.wk@ukr.net

РЕАЛІЗАЦІЯ ПОТЕНЦІАЛУ ВИБІРКОВИХ ДИСЦИПЛІН МЕТОДИЧНОГО СПРЯМУВАННЯ У ПРОФЕСІЙНОМУ СТАНОВЛЕННІ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Освіта XXI століття вимагає нових підходів до підготовки педагогічних кадрів, здатних забезпечити якісне, мотивуюче та ефективне навчання, готових швидко реагувати на виклики сьогодення в цілому та в освіті зокрема. В умовах реформи загальної середньої освіти та трансформації педагогічної освіти особливої ваги набуває варіативна складова освітніх програм, що дозволяє враховувати індивідуальні запити, освітню траєкторію та потенціал кожного здобувача вищої освіти. Вибіркові дисципліни методичного спрямування, як складник цієї частини, мають бути не лише засобом розширення змісту базового курсу методики, але й джерелом професійного зростання майбутнього вчителя, забезпечувати гнучкість освітнього процесу, допомагати реалізувати ідею багаторівневої методичної підготовки, посилити окремі складові професійної компетентності вчителя математики.

Основу методичної підготовки майбутнього вчителя математики у Полтавському педагогічному складають обов'язкові курси методики навчання математики, методики навчання математики в профільній освіті, технології навчання математики, потенціал яких може бути істотно посилений за допомогою варіативних дисциплін «Вибрані питання методики навчання математики», «Практикум з методики навчання математки», «Ситуаційні задачі з методики навчання математики».

Так, дисципліна «Вибрані питання методики навчання математики» (ВП МНМ) дає змогу в системі підготовки сучасного вчителя математики цілеспрямовано розширити рамки базової програми МНМ; зосередити увагу на актуальних, практично значущих аспектах навчання математики; формувати навички рефлексії, дослідження, адаптації до нових змінних умов; вивчати ті аспекти процесу навчання математики в школі, які відповідають індивідуальним інтересам та запитам студента.

Ключовими особливостями ВП МНМ є покладені на неї функції (мотиваційно-аксіологічна, когнітивно-компетентнісна, практико-орієнтована, творчо-дослідницька, рефлексивно-аналітична) та шляхи їх реалізації у структурі дисципліни, яка інтегрує змістову та технологічну компоненти, що істотно посилює комунікативно-діяльнісну та рефлексивно-оцінювальну складові методичної компетентності.

Зміст дисципліни структуровано у спосіб, що дозволяє майбутньому вчителю глибше осмислити роль шкільного курсу математики в загальнокультурному, практичному, розвивальному, естетичному, виховному аспектах. Розглядаються проблеми підвищення мотивації учнів до вивчення математики; формування математичної культури та світоглядних орієнтирів; посилення естетичної складової навчання та творчості засобами математики; формування критичності мислення та вмінь працювати з інформацією; національного виховання, моніторингу в освіті тощо.

Кожна тема, яка виноситься для опрацювання та обговорення, посилена технологічною надбудовою, яка дозволяє створювати на занятті навчальне середовище, орієнтоване на розвиток студента не лише як суб'єкта освітньої діяльності, але і як суб'єкта професійної діяльності. Реалізація технологічної складової навчального процесу в межах дисципліни має чітке спрямування на використання активних,

інтерактивних і творчих форм методичної діяльності. Студенти залучаються до таких форматів, як: круглі столи, конференції-дискусії, методичні практикуми; панорами проєктів, фестивалі творчості, нестандартні уроки, вікторини, задачні дивертисменти; тематичні семінари, які сприяють підготовці до педагогічної практики та підсилюють зв'язок із реальним освітнім середовищем. Ці форми спрямовані на підвищення методичної гнучкості майбутніх учителів, здатності застосовувати сучасні освітні технології, включаючи цифрові засоби, онлайн-сервіси, проєктну діяльність.

Кожна навчальна подія в межах дисципліни передбачає постійний супровід рефлексії, самооцінювання та аналізу ефективності застосованих методик. Студенти аналізують запропоновані формати з погляду пошуку методичних знахідок; вчаться проєктувати зміст та організацію навчально-пізнавальної діяльності учнів; створюють портфоліо методичних надбань, розроблених фрагментів уроків, прийомів мотивації тощо. Це сприяє формуванню здатності до саморефлексії, критичного осмислення власної діяльності, підвищує методичну зрілість і професійну відповідальність.

Також особливістю дисципліни є її націленість на розвиток командної взаємодії, комунікативних та організаторських навичок, необхідних для сучасного вчителя. Студенти беруть участь у тренінгах, мінімайстер-класах, міні-семінарах для взаємного навчання; працюють у творчих групах під час проєктування навчального середовища (наприклад, «Калейдоскоп математичних перлин»); презентують свої напрацювання в форматі публічних захистів, панорам ідей; беруть участь у віртуальній подорожі «Математична освіта в різних країнах світу», що формує розуміння глобального контексту професії. Такі активності сприяють розвитку мовленнєвої культури, педагогічної риторики, вміння вести діалог, аргументувати, переконувати.

Комплексна реалізація потенціалу вибіркової дисципліни «Вибрані питання методики навчання математики» через інтеграцію змістової та технологічної компонент, посилення комунікативно-діяльнісного та оцінювально-рефлексивного складників, як показує практика, забезпечує зміцнення професійної ідентичності майбутнього вчителя математики, розвиток інноваційного методичного мислення, формування готовності до освітніх викликів, інтеграцію знань, умінь і ціннісних орієнтирів у професійно-особистісну позицію, стає простором становлення фахової майстерності нового покоління педагогів.

Анотація. Москаленко О. А. Реалізація потенціалу вибіркових дисциплін методичного спрямування у професійному становленні майбутього вчителя математики. *У статті розглянуто потенціал вибіркових дисциплін методичного спрямування у контексті формування професійних компетентностей майбутнього вчителя математики. Визначено ключові функції таких дисциплін, окреслено шляхи їх реалізації у змісті та формах навчання.*

Ключові слова: *майбутній учитель математики, методика навчання математики, методична компетентність, вибіркова дисципліна.*

Summary. Moskalenko O. A. Realization of the Potential of Elective Methodology-Oriented Courses in the Professional Formation of Future Mathematics Teachers. *The article explores the potential of elective methodology-oriented courses in the context of developing professional competencies of future mathematics teachers. The key functions of such courses are identified, and the ways of their implementation in the content and forms of education are outlined.*

Keywords: future mathematics teacher, mathematics teaching methodology, methodological competence, elective course.

С. П. Семенець
Державний університет «Житомирська політехніка»
Житомир, Україна
e-mail: sergij.semenetss@gmail.com
Л. М. Семенець
Державний університет «Житомирська політехніка»
Житомир, Україна
e-mail: larisa.semenets@ukr.net

СТРУКТУРНО-МАТЕМАТИЧНЕ МИСЛЕННЯ ЯК ВНУТРІШНІЙ ПРОЯВ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Підсумки національних мультипредметних тестувань в Україні засвідчують необхідність оновлення цілей і змісту математичної освіти, нагальну потребу новітнього наукового переосмислення методологічних засад, методик і технологій навчання математики. Прийнятий на загальнодержавному рівні вектор розвитку, направлений на компетенізацію математичної освіти, передбачає сучасне студіювання складних психічних процесів, з-поміж яких виокремлюємо структурно-математичне мислення як внутрішній прояв математичної компетентності, як іманентний атрибут її особистісно-психологічного виміру.

Структурно-математичним називається таке теоретичне мислення, що забезпечує відшукання закономірностей становлення і розвитку об'єктів математичного пізнання та ґрунтується на понятті «математична структура». Названий різновид пізнавальної діяльності передбачає таку логічну схему:

1. Перераховуються назви об'єктів, що вивчаються в теорії і вважаються основними (неозначуваними, первісними).
2. Називаються основні відношення, у яких можуть перебувати основні поняття і які вважаються вихідними.
3. Формулюються аксіоми, тобто твердження, які приймаються без доведення. Аксіоми описують основні відношення між основними поняттями або стверджують існування деяких основних понять.
4. Строго означується кожне поняття математичної теорії.
5. Здійснюється строге доведення кожного твердження (теореми), яке не є аксіомою. Доведення здійснюється шляхом логічних міркувань (за законами логіки) з використанням прийнятих аксіом і доведених раніше тверджень.
6. Згідно з логікою сходження від абстрактного до конкретного застосовується теорія - розв'язуються задачі.
7. Забезпечується рефлексія математичного пізнання – виконуються самоаналіз, самоконтроль, самокорекція та самооцінка.

Упровадження такої логічної схеми в процес навчання математики передбачає використання структурно-математичного аналізу навчального матеріалу як змістово-теоретичної дії та різновиду системного аналізу. Згідно з діяльнісним підходом до його складу входять операції, що забезпечують:

- обґрунтування теоретико-методологічних основ навчального матеріалу;
- з'ясування основних математичних понять, відношень і їх властивостей (аксіом);
- визначення структури системи означувальних понять і відношень, з'ясування способів їх введення (означення);
- виділення основних теорем (ознак, властивостей, критеріїв), обґрунтування їх структури, способів і методів доведення;

- строге математичне обґрунтування виконуваних перетворень (алгебричних, трансцендентних, геометричних);
- виокремлення основних типів задач, їх структури, прийомів, способів та методів розв'язування;
- рефлексію засвоєння змісту математики.

Зважаючи на те, що зміст математики складають два крупні блоки (теоретичний матеріал і задачі), перебіг структурно-математичного мислення репрезентує схема, представлена на рис. 1.

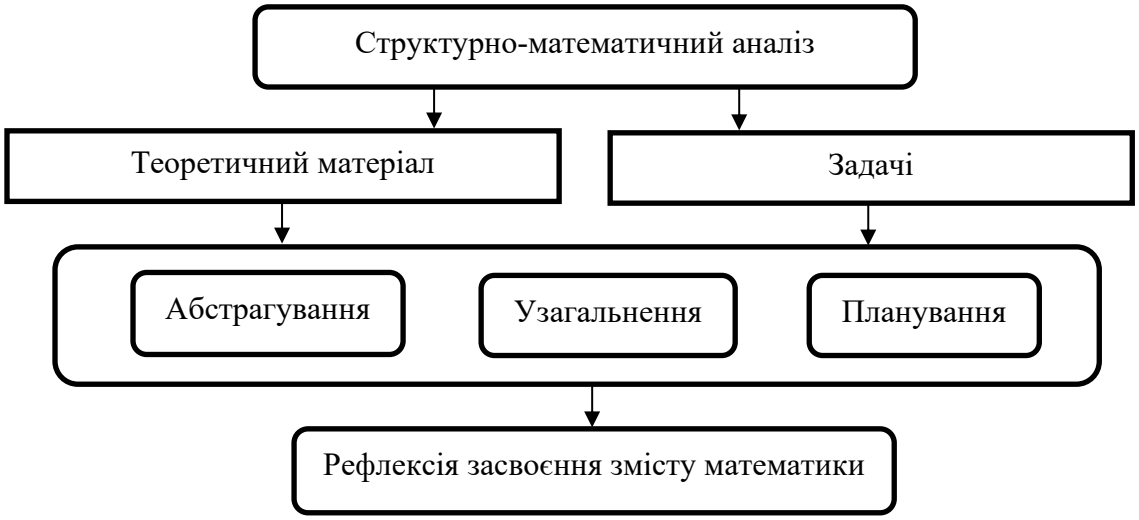


Рис. 1. Перебіг структурно-математичного мислення

З огляду на декартову реалізацію тривимірної структури внутрішнього прояву математичної компетентності здобувачів освіти структурно-математичне мислення поєднується з пам'яттю на математичний матеріал, досвідом математичної діяльності, самосвідомістю (я-концепцією особистості в математичній діяльності) та математичними здібностями. Згідно з системним підходом так утворюється цілісна підсистема – особистісно-психологічний вимір математичної компетентності здобувачів освіти [1].

Література

1. Sergii Semenets, Larysa Semenets. *Innovative technologies in mathematics education. Modern science: prospects, innovations and technologies:* Scientific monograph. Part 2. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024. P. 323-377.

Анотація. Семенець С. П., Семенець Л. М. Структурно-математичне мислення як внутрішній прояв математичної компетентності здобувачів освіти. *До проблемного поля дослідження віднесено питання змісту, структури та особливостей перебігу структурно-математичного мислення здобувачів освіти.*

Ключові слова: *математична компетентність, особистісно-психологічний вимір, структурно-математичне мислення.*

Summary. Semenets S., Semenets L. Structural-mathematical thinking as an internal manifestation of the student's mathematical competence. *The problematic field of the study includes the issues of the content, structure and features of the course structural-mathematical thinking of the student's mathematical competence.*

Keywords: *mathematical competence, personal-psychological dimension; structural-mathematical thinking.*

О. І. Матяш
Вінницький державний педагогічний
університет імені Михайла Коцюбинського
Вінниця, Україна
matyash_27@ukr.net

ФОРМУВАННЯ СТЕРЕОМЕТРИЧНОЇ КУЛЬТУРИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Спеціалізована підготовка майбутніх учителів математики відбувається нині в Україні за освітніми програмами бакалаврату та магістратури спеціальності 014.04 Середня освіта (математика). Освітні стандарти за вказаною спеціальністю в Україні не затверджені. Професійні стандарти вчителя останнім часом затверджувалися в нашій країні вже двічі (2020 рік, 2024 рік). Серед ціннісних орієнтирів вчителя в Професійному стандарті вчителя (2024) вказано: розуміння важливості розвитку мислення й пошанування істини. З поміж трудових функцій вчителя, логічно першою, виокремлена функція: А. Навчання здобувачів освіти, а в ній А2. Предметно-методична компетентність. Згідно вказаного професійного стандарту у сфері відповідальності вчителя: А2.1.В2. Відповідати за зміст предмету та його відповідність вимогам до обов'язкових результатів навчання.

Аналіз обов'язкових результатів навчання стереометрії в старшій школі, дозволяє стверджувати, що вчителі математики, зокрема, мають досягнути наступних результатів навчання учнів геометрії в 11 класі: учень/учениця *аналізує та досліджує* комбінацію просторових фігур; *обґрунтовує* розміщення основи висоти піраміди, призми, паралелепіпеда; *аналізує та досліджує* кут між похилою та її проекцією, кут між двома площинами, розміщення проекції вершини піраміди в площині основи; *обґрунтовує* розміщення основи висоти піраміди; позначення кута між апофемою і площиною основи, між бічною гранню і площиною основи, плоского кута при вершині піраміди.

Згідно навчального плану освітньої програми підготовки вчителя математики в магістратурі, на заняттях з методики навчання математики в профільній школі, уже котрий рік поспіль помічаю серйозні проблеми студентів із розв'язуванням стереометричних задач. Причому ці проблеми проявляються і у відносно старанних студентів. Наведу приклади кількох таких задач:

- Основою піраміди є ромб, гострий кут якого дорівнює 30^0. Усі бічні грані піраміди нахилені до площини її основи під кутом 60^0. Знайти площу бічної поверхні піраміди, якщо радіус кола, вписаного в її основу, дорівнює 3 см.
- Основою піраміди є ромб зі стороною 3 і кутом 30^0. Дві бічні грані, що проходять через сторони гострого кута ромба, перпендикулярні до площини основи, а дві інші нахилені до основи під кутом 60^0. Знайдіть об'єм піраміди.

Проблема загострюється, коли йдеться про розв'язування задач на комбінації геометричних тіл:

- В основі піраміди лежить прямокутний трикутник з кутом β. Всі бічні грані нахилені до площини основи під кутом α. Знайдіть об'єм піраміди, якщо радіус кулі, вписаної в неї, дорівнює *r*.
- В основі піраміди лежить прямокутний трикутник з гострим кутом α. Всі бічні ребра піраміди нахилені до площини основи під кутом β. Знайдіть об'єм піраміди, якщо радіус кулі, описаної навколо неї, дорівнює R.

Оскільки студенти бачать, що вказані задачі взяті із стандартних збірників задач для підготовки учнів до ЗНО з математики, то усвідомлюють, що вміння майбутнього вчителя розв'язувати такі задачі має бути добре сформованим. Однак, майже всі

студенти магістратури стверджують, що вони не навчалися розв'язувати подібні задачі в жодному з університетських курсів, а також не пам'ятають про розв'язування таких задач в школі. Очевидно, з'явилося бажання проаналізувати навчальні плани підготовки майбутніх учителів математики в нашому університеті та в інших університетах, щодо умов формування умінь розв'язувати стереометричні задачі, вказаного вище виду. Також ми переглянули робочі програми відповідних навчальних дисциплін у різних університетах, якщо вони були у відкритому доступі. З'ясувалося, що студенти мають рацію: у відповідності до переліку освітніх компонентів та змісту робочих програм навчальних дисциплін, умови для формування умінь розв'язувати складніші стереометричні задачі (наприклад, комбінації пірамід та куль) відсутні зовсім, або значно обмежені.

З метою подолання вказаної проблеми, ми внесли за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика) до списку вибіркових дисциплін «Практикум розв'язування стереометричних задач» у першому семестрі магістратури, та до списку нормативних дисциплін «Теорія і методика навчання стереометрії в наукових ліцеях» у другому семестрі магістратури. Досвід навчання за програмами вказаних дисциплін дозволяє стверджувати, що студенти магістратури задоволені можливістю опанувати актуальні для них знання та вміння.

Література

1. Професійний стандарт «Вчителя закладу загальної середньої освіти». 2024. https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity
2. Навчальні програми для 10-11 класів. Математика. Профільний рівень. https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv
3. Матяш О.І., Ясінський В.А., Прус А.В. Формування знань старшокласників про різні методи розв'язування задач стереометрії. // Математика в школі, 2010. №10. С. 8-17.
4. Матяш О. І. Конструювання систем задач у навчанні учнів геометрії в старшій школі / О. І. Матяш // Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (29–31 жовтня 2013 р.) – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2013. – С. 7–9.
5. Матяш О. І. Система задач на урок як засіб формування знань та умінь учнів з геометрії / О. І. Матяш, Т. П. Березюк. – Вінниця: ВДПУ, 2006. – 28 с.

Анотація. Матяш Ольга Іванівна. Формування стереометричної культури майбутнього вчителя математики. *Пояснено актуальність створення спеціальних умов для формування в майбутніх учителів математики методичної компетентності щодо навчання учнів розв'язувати стереометричні задачі на комбінації геометричних тіл*.

Ключові слова: *стереометрична задача; методична компетентність; майбутні вчителі математики*.

Summary. Matiash Olga Ivanivna. Formation of Stereometric Culture in Future Mathematics Teachers. *The relevance of creating special conditions for the formation of methodological competence in future mathematics teachers regarding teaching students to solve stereometric problems involving combinations of geometric solids is explained*.

Keywords: *stereometric problem; methodological competence; future mathematics teachers*.

К. М. Гнезділова
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького,
Черкаси, Україна
kiragnez@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ РІЗНИХ ПІДХОДІВ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ: ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

У сучасних умовах, в яких перебуває наше суспільство, надзвичайно актуальним постає питання професійної підготовки майбутніх вчителів початкової школи, здатних ефективно поєднувати різноманітні підходи і технології для організації освітнього процесу, зокрема навчання математики. Вміння поєднувати традиційні методики з інноваційними підходами є невід'ємною складовою формування компетентного, мобільного та творчого педагога сучасності. Зважаючи на умови, в яких працюють українські вчителі, постають нові питання щодо їх підготовці у закладах вищої освіти. Важливим, на наш погляд, зважаючи на психолого-педагогічні і фізіологічні особливості дітей молодшого шкільного віку, вчитель повинен грамотно поєднувати різноманітні підходи і технології, зокрема й цифрові, до організації навчання математики в початкових класах.

З огляду на сказане вище, у професійній підготовці майбутніх учителів необхідно розглядати такі важливі питання: 1) психолого-педагогічні особливості учнів початкових класів та їх врахування у процесі навчання математики (мислення, увага, пам'ять та ін.); 2) сучасні підходи в організації освітнього процесу; 3) основи педагогічної інноватики, використання її на уроках з математики; 4) цифрові технології та ресурси, які уможливлюють організовувати не лише цікаві заняття з математики, але й упроваджувати змішане та дистанційне навчання учнів, а також адаптувати (модифікувати) математичний матеріал для дітей з ООП, забезпечуючи індивідуалізований підхід; 5) рефлексія власного практичного досвіду використання різноманітних технологій під час навчання учнів математики.

Зважаючи на те, що у дітей молодшого шкільного віку активно розвиваються різні види мислення, що закладають основу для їх подальшого навчання й пізнання світу, важливо орієнтувати майбутніх вчителів як на використання різноманітних дидактичних матеріалів, з якими учні безпосередньо будуть працювати на уроці математики, так й на застосування цифрових технологій та ресурсів. Так, навчання математики у початковій школі сприяє розвиткові наочно-образного (мислити образами, уявляти предмети), словесно-логічного мислення (оперування абстрактними поняттями, встановлення логічних зв'язків) та аналітичне (розкладання складних задач на простіші) мислення.

Результати низки проведених досліджень доводять, що розвиток мислення молодших школярів відбувається поступово й різні його види між собою взаємопов'язані й випливають один на одного. Так, завдання на формування просторових уявлень як здатності відображати просторові відносини між об'єктами та уявляти просторові трансформації сприяють розвиткові наочно-образного і словесно-логічного мислення учнів початкових класів. Як зазначають дослідники (А. Фрік [2], З. Хоз [4], та ін.) використання в освітньому процесі завдань з формування просторової візуалізації та просторових відношень закладають основу для розуміння математичних понять та визначають подальшу успішність учнів у процесі засвоєння математики.

З цією метою пропонуються такі завдання: за допомогою пластиліну і паличок однакової / різної довжини створювати об'ємні фігури, виготовлювати паперові макети

об’ємних геометричних фігур. Можна використовувати цифрові технології для створення математичних завдань з метою формування просторових уявлень, наприклад, математичний майданчик Polypad, динамічне геометричне середовище GeoGebra. Результати дослідження показують, що використання Polypad під час навчання математиці учнів початкової школи сприяє їх успішності [3].

Знайомство учнів з нумерацією чисел першого десятка, додавання і віднімання чисел спочатку в межах першого десятку, а потім в межах 100 буде цікавим і продуктивним шляхом використання паличок Кюізенера, блоків LEGO, математичного планшету (геоборду), набору Нумікон. Перелічені навчальні матеріали уможливлюють індивідуалізувати та диференціювати освітній процес відповідно до навчальних можливостей молодшого школяра, зокрема й дітей з особливими освітніми потребами. Педагог може інтегрувати різні підходи до навчання учнів математики: використовувати дидактичні матеріали, а також цифрові ресурси. Наприклад, формування обчислювальних навичок учнів можливо здійснювати шляхом використання друкованих аркушів – вже готових на освітніх сервісах таких як Matific, Learning.ua, або розроблених самостійно [1]. Ефективними для формування просторових уявлень, обчислювальних навичок, навичок розв’язувати різноманітні задачі, розуміння математичних понять є такі освітні сервіси як то: LearningApps, Mathseeds, MathGames, Polypad та інших.

Підсумуємо: інтеграція різних підходів навчання математики учнів початкових класів на сьогодні є необхідним складником у професійній підготовці майбутніх педагогів. Так підготовка учителів початкової школи гарантує ефективність реалізації концепції Нової української школи та сприяє вихованню покоління, здатного критично мислити, аналізувати й самостійно здобувати знання.

Література

1. Гнезділова, К. М. (2024). Підготовка майбутніх педагогів до формування наскрізних умінь дітей дошкільного віку у контексті забезпечення наступності навчання математики «ЗДО – початкова школа». *Актуальні питання формування успішної особистості дитини у контексті наступності дошкільної, початкової та спеціальної освіт.* Черкаси: ФОП Гордієнко Є. І., 27-45.

2. Frick, A. (2019). Spatial transformation abilities and their relation to later mathematics performance. *Psychological Research*, *83*(7), 1465-1484.

3. Genç, G. (2024). Example of Web 2.0 Tool (Polypad) Application in Teaching Mathematics. *Cumhuriyet International Journal of Education*, *13*(1), 226-241.

4. Hawes, Z., & Ansari, D. (2020). What explains the relationship between spatial and mathematical skills? A review of evidence from brain and behavior. Psychonomic bulletin & review, 27, 465-482.

Анотація. Гнезділова К.М. Інтеграція різних підходів навчання математики у початковій школі: підготовка майбутніх педагогів. *У статті розглянуто питання поєднання різних підходів навчання математики учнів початкової школи, і врахування цього питання під час професійної підготовки майбутніх учителів.*

Ключові слова: *навчання математики, початкова школа, майбутній учитель, професійна підготовка.*

Summary. Hnezdilova K. M. Integration of different approaches to teaching mathematics in primary school: training of future teachers. *The article deals with the issue of combining different approaches to teaching mathematics to primary school students and taking this issue into account during the professional training of future teachers.*

Keywords: *teaching mathematics, primary school, future teacher, professional training.*

Т. С. Зорочкіна
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
zvezdochcina@vu.cdu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Сучасна освіта спрямована на розвиток компетентностей, які забезпечують успішну адаптацію учнів до викликів XXI століття. Однією з найефективніших освітніх стратегій є STEM-освіта, що базується на інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики. Вона сприяє формуванню критичного мислення, креативності, здатності до вирішення проблем і застосуванню знань у практичних ситуаціях. Особливо важливим є впровадження STEM-методів у початковій школі, оскільки саме в цей період формується допитливість, зацікавленість у дослідницькій діяльності та мотивація до навчання. Попри відсутність обов'язкових STEM-програм для молодших школярів, елементи цього підходу активно застосовуються в освітньому процесі, зокрема під час уроків математики. Інтеграція STEM-компонентів у навчання математики дозволяє не лише покращити розуміння математичних концепцій, а й розвинути логічне та аналітичне мислення, навчити дітей працювати в команді, проводити експерименти та застосовувати набуті знання для вирішення реальних завдань.

Структура STEM-освіти визначається Державним стандартом загальної середньої, позашкільної, дошкільної та вищої освіти, а також спеціалізованими стандартами STEM-освіти. Її впровадження у систему загальної середньої освіти базується на інтеграції традиційних навчальних дисциплін, таких як математика, фізика, хімія, біологія, географія, астрономія та технології, що забезпечує комплексний підхід до вивчення природничо-математичних наук. У структурі STEM-освіти виокремлюють три основні етапи, кожен із яких має свою специфіку реалізації: початкова школа, середня школа і старша школа.

Початкова школа. Головна мета – формування інтересу до науки та техніки через ігрові та практичні методи. Важливе значення надається розвитку допитливості, мотивації до самостійних досліджень, розв'язання реальних проблем через моделювання та створення простих механізмів, конструкцій, технічних приладів. Особлива увага приділяється розвитку творчого мислення, навичок експериментування та командної роботи [1]. Цей підхід сприяє поступовому засвоєнню STEM-компетентностей, підготовці учнів до глибшого вивчення дисциплін на наступних етапах освіти та формуванню навичок 21-го століття, необхідних для майбутнього професійного становлення [4].

STEM-освіта базується на інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики, використовуючи міждисциплінарний підхід і практичне застосування знань. Учні не лише засвоюють теоретичні концепції, а й вчаться використовувати їх для вирішення реальних завдань. Основними методами є проблемне та проєктне навчання. Незалежно від того, чи розглядається STEM як інноваційна освітня технологія, міждисциплінарний підхід або сукупність навчальних курсів і програм, він спрямований на розвиток критичного мислення, креативності, здатності до самостійного вирішення проблем та адаптації до швидких змін. Окрім інтелектуального розвитку, STEM-освіта готує учнів до активної участі в суспільному та економічному житті. Головною метою впровадження STEM у початковій школі є

формування допитливості, мотивації до навчання, самостійних досліджень, а також створення власних моделей і конструкцій. Попри відсутність обов'язкових STEM-програм у початковій освіті, педагоги активно впроваджують елементи цього підходу, зокрема STEM-уроки та проєкти. Це сприяє розвитку логічного мислення, розуміння математичних взаємозв'язків, здатності застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях і вирішувати проблеми. У результаті STEM-методики сприяють формуванню математичної компетентності молодших школярів та підготовці їх до подальшого навчання [2;3].

На уроках математики інтеграція STEM-компонентів допомагає учням краще зрозуміти математичні концепції, розвинути дослідницькі навички та навчитися працювати в команді. Основними особливостями впровадження STEM на уроках математики є: 1) інтеграція предметів – математика поєднується з природничими науками, технологіями та інженерією; 2) практичне застосування знань – діти використовують математику для розв'язання реальних задач; 3) дослідницька діяльність – учні проводять експерименти, аналізують дані та роблять висновки; 4) проєктна робота – навчання відбувається через створення та реалізацію проєктів; 5) робота в команді – розвиваються комунікативні навички та співпраця.

Отже, впровадження STEM-освіти на уроках математики сприяє підвищенню мотивації учнів, покращенню розуміння математичних концепцій та розвитку навичок критичного мислення. Завдяки практичним завданням і проєктній діяльності, учні не лише засвоюють теоретичні знання, а й вчаться застосовувати їх у повсякденному житті.

Література

1. Бутузова Ю. Особливості використання STEM-технологій в навчанні математики. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Випуск 12(1). 2016 р. С.3-8.
2. Зорочкіна Т.С., Здір Д.Р. Формування STEM-компетентності майбутніх учителів початкових класів. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Випуск 6 / Ред. Кол.: В.Ф. Черкасов, О.А. Біда, Н.І. Шетеля та ін. Ужгород-Кропивницький : Видавництво «Код». 2024.с. 143-147.
3. Зорочкіна Т.С., Здір Д.Р., Мар'ян Л.В. Особливості формування математичної компетентності молодших школярів засобами STEM-освіти. *Суспільство та національні інтереси.* 2024, № 8 (8). С. 181-193.
4. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (№ 960-р). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8

Анотація. Зорочкіна Т. С. Особливості вровадження STEM-освіти на уроках математики в початковій школі. У статті розглянуто особливості впровадження STEM-освіти на уроках математики в початковій школі. Визначено значення інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики для розвитку логічного мислення, дослідницьких навичок і математичних компетентностей молодших школярів.

Ключові слова: STEM-освіта, математика, початкова школа.

Summary. Zorochkina T. S. Features of Implementing STEM Education in Mathematics Lessons in Primary School. The article examines the features of implementing STEM education in mathematics lessons in primary school. The importance of integrating science, technology, engineering, and mathematics for developing logical thinking, research skills, and mathematical competencies in young students is determined.

Keywords: STEM education, mathematics, primary school.

Т. В. Романенко
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
tan.romanenko257@gmail.com,
В. В. Салогор,
Навчально-науковий випробувальний полігон
високотехнологічного озброєння та військової техніки,
Черкаси, Україна
work.v.salohor@gmail.com,
В. Г. Матющенко
Навчально-науковий випробувальний полігон
високотехнологічного озброєння та військової техніки,
Черкаси, Україна
mvg88@ukr.net

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ЗВО ЗАСОБАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Цифрові технології стали фундаментом для трансформації багатьох сфер людської діяльності, включаючи освіту. Одним із ключових рушіїв цієї трансформації є штучний інтелект (ШІ), який активно використовується у заклади вищої освіти (ЗВО) для зростання ефективності, персоналізації та якості навчального процесу.

Цифровізації вищої освіти є процесом впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в усі аспекти функціонування ЗВО та охоплює цифрову інфраструктуру, електронні освітні ресурси, системи управління навчанням (LMS), електронний документообіг, дистанційне навчання, цифрові сервіси для здобувачів вищої освіти і викладачів [2].

Штучний інтелект є складовою частиною цифровізації, завдяки якій можна автоматизувати, оптимізувати і зробити більш гнучким адміністративний і навчальний процес.

До можливості ШІ в освітньому процесі можна віднести:

–персоналізоване навчання – ШІ може аналізувати навчальні потреби студентів, їхній стиль сприйняття інформації, темп навчання, історію успішності та на основі цього формувати індивідуальні траєкторії навчання. Адаптивні платформи ШІ (Coursera, EdX, Khan Academy) вже використовують такі підходи;

– інтелектуальна допомога – чат-боти та віртуальні помічники можуть відповідати на запитання студентів у режимі 24/7, допомагати з розкладом занять, консультувати щодо курсів, оцінювання чи адміністративних процедур;

– автоматизоване оцінювання знань – ШІ надає можливість проводити оцінювати не лише у формі тестів, а й у вигляді відкритих відповідей, есе, кодів програм з використанням машинного навчання та обробки природної мови, що значно зменшить навантаження на викладача та оцінювати відбувається об’єктивніше;

– аналітика навчальних даних – системи аналітики на основі ШІ можуть виявляти студентів із ризиком відставання, аналізувати ефективність курсів, прогнозувати результати та пропонувати викладачам рекомендації для вдосконалення методів навчання.

Перевагами [1] використання ШІ у ЗВО є:

– індивідуалізація навчання (урахування здібностей, темпу та інтересів);

– підвищення доступності навчання (дистанційна та змішана форма навчання стає ефективнішою);

– оптимізація робочого часу викладача (автоматизація рутинних завдань під час перевірки завдань чи комунікації);

– поліпшення управління освітою (ШІ може допомогти адміністрації ЗВО приймати стратегічні рішення на основі даних).

Однак, у процесі цифровізації освітнього процесу ЗВО засобами ШІ існують певні виклики та обмеження [1]. До них належать:

– етичні питання (збереження конфіденційності студентських даних);

– якість і прозорість алгоритмів (уникнення дискримінаційних рішень систем ШІ);

– цифрова нерівність (не всі здобувачі та викладачі мають однаковий доступ до цифрових ресурсів;

– необхідність у перепідготовці кадрів (викладачам потрібно оволодіти новими цифровими навичками).

У найближчі роки можна очікувати ще більше використання ШІ в освітнє середовище. Нині з'являться такі інструменти ШІ:

– інтелектуальні цифрові тьютори (здатні вести діалог, пояснювати матеріал, оцінювати знання);

– індивідуальні цифрові профілі студентів (зібрані дані, які допоможуть формувати більш точні рекомендації для розвитку);

– повна інтеграція з LMS (змога автоматичного формування навчального плану, моніторинг прогресу, формування звітів).

Отже, у процесі цифровізації для вищої освіти штучний інтелект відкриває нові горизонти та сприяє її гнучкості, ефективності та орієнтованості на потреби здобувачів. Проте для успішного впровадження потрібна стратегічна підтримка з боку держави, готовність ЗВО до змін та цифрової грамотності усіх учасників освітнього процесу. Майбутнє освіти полягає у синергія людини та технологій, у центрі якої має залишатися якісне й доступне знання.

Література

1. Духаніна Н. М., Лесик Г. В. Цифровізація освітнього процесу: проблеми та перспективи. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/e55d44ea-332f-4002-b46c-e22e223e2f34/content (дата звернення: 20.02.2025).

2. Цифровізація освіти майбутніх фахівців у закладах вищої освіти / Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади: монографія / за заг. ред. В. П. Сергієнка; за наук. ред. Н. П. Франчук – Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. – 56-73 с.

Анотація. Романенко Т. В., Салогор В. В., Матющенко В. Г. Цифровізація освітнього процесу ЗВО засобами штучного інтелекту. *У статті розглядаються можливості та перспективи цифровізації освітнього процесу в закладах вищої освіти із використанням технологій штучного інтелекту. Описано основні напрямки застосування ШІ, ключові переваги впровадження таких рішень, потенційні виклики й етичні аспекти.*

Ключові слова: *цифровізація освіти, заклади вищої освіти, штучний інтелект.*

Summary. Romanenko T., Salohor V., Matiushchenko V. Digitalization of the Higher Education Process Using Artificial Intelligence Tools. *The article examines the opportunities and prospects of digitalizing the educational process in higher education institutions through the use of artificial intelligence technologies. It describes the main areas of AI application, the key advantages of implementing such solutions, as well as potential challenges and ethical considerations.*

Keywords: *digitalization of education, higher education institutions, artificial intelligence.*

Т. В. Крилова
Дніпровський державний технічний університет,
Кам'янське, Україна
П. О. Стеблянко
Інститут механіки імені С. П. Тимошенка НАН України
Київ, Україна

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІЗ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Традиційно, прикладна математика використовується для розв'язування природничих задач, тобто у фізиці, хімії, біології тощо. Проте з розвитком комп'ютерних технологій виникає все більша потреба у фахівцях, які можуть використовувати математичні знання в ІТ-технологіях. Це – розробка алгоритмів, задачі проектування, оптимізаційні задачі, теорія керування і, звичайно, аналіз даних. Виходячи з вище зазначеного, на думку авторів, є доцільність при вивчені базових математичних дисциплін, вводити задачі, які можна розв'язувати, програмуючи в різних середовищах (Mathcad, Mathlab, Python та інші).

Програми з дисципліни «Прикладна математика» для здобуття освітніх ступенів бакалавр, магістр та доктор філософії мають на меті підготовку фахівців, які зможуть використовувати математичний апарат у різних професійних сферах людської діяльності, зокрема розробляти та досліджувати математичні та комп'ютерні моделі, створювати та використовувати алгоритми, ефективно застосовувати знання в техніці, фізиці та інших галузях науки.

Значна увага в програмах приділяється базовим математичним дисциплінам: Математичний аналіз, Лінійна алгебра, Теорія ймовірностей, Математична статистика, Диференційні рівняння.

Крім традиційних дисциплін широко вивчаються рівняння математичної фізики, числові методи, а також дисципліни, в яких застосовується математичне моделювання. У деяких програмах передбачено дисципліни з програмування, аналізу даних, захисту інформації.

Одними з ключових навичок і вмінь фахівців із прикладної механіки і математики, на думку авторів, є вміння програмувати в різних середовищах та швидко цього навчатися. Уміння розв'язувати прикладні задачі в різних середовищах за допомогою написання власної програми дає можливість фахівцю мати ширші можливості на ринку праці.

Анотація. Крилова Т. В., Стеблянко П. О. Сучасні підходи до підготовки фахівців із прикладної математики. *У роботі розглянуто питання осучаснення організації підготовки фахівців із прикладної механіки і математики шляхом більш широкого залучення елементів програмування під час вивчення фундаментальних дисциплін.*

Ключові слова: *вища освіта, прикладна математика, фундаментальні дисципліни, програмування, підготовка фахівців в університеті.*

Summary. Krylova T., Steblyanko P. Modern approaches to the training of specialists in applied mathematics. *The paper considers the issue of modernizing the organization of training specialists in applied mechanics and mathematics by more widely involving programming elements during the study of fundamental disciplines*.

Keywords: *higher education, applied mathematics, fundamental disciplines, programming, training of specialists at the university*.

S. S. Danylyuk
Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy
Cherkasy, Ukraine
sergey.danilyuk75@vu.cdu.edu.ua
A. V. Tkachenko
Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy
Cherkasy, Ukraine
av_tkachenko7@vu.cdu.edu.ua
Z. O. Serdyuk
Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy
Cherkasy, Ukraine
serdyuk_z@vu.cdu.edu.ua

THE ROLE OF ICT IN TEACHING NATURAL-AND-MATHEMATICAL SCIENCES

The integration of Information and Communication Technologies (ICT) in teaching natural-and-mathematical sciences has significantly transformed traditional pedagogical approaches. Digital tools enhance students' engagement, facilitate comprehension of complex concepts, and provide opportunities for interactive learning. ICT not only serves as a medium for delivering content but also as a catalyst for innovation in teaching methodologies [Zawacki-Richter et al., 2019].

One of the key advantages of ICT in STEM education is the use of simulations and virtual laboratories, allowing students to conduct experiments in a safe and controlled environment. Software such as GeoGebra, MATLAB, and Wolfram Alpha enables deeper exploration of mathematical models, while digital microscopes and interactive whiteboards support scientific inquiry and visualization. Additionally, augmented reality (AR) and virtual reality (VR) technologies offer immersive learning experiences, making abstract scientific and mathematical concepts more tangible and accessible [Chen et al., 2020].

Moreover, ICT fosters personalized learning by adapting content to students' individual needs. Learning Management Systems (LMS) and artificial intelligence-driven educational platforms offer adaptive assessments and recommendations, improving knowledge retention and performance. Intelligent tutoring systems can analyze students' progress and provide targeted feedback, thus addressing learning gaps more effectively. The integration of gamification elements into digital platforms further enhances motivation and engagement among students [Hwang et al., 2021].

Collaborative learning is another benefit of ICT in STEM education. Cloud-based platforms, such as Google Classroom and Microsoft Teams, enable students and educators to share resources, conduct discussions, and engage in problem-solving activities in real-time. These technologies bridge the gap between theoretical knowledge and its practical application. Online forums, peer-assisted learning tools, and interdisciplinary digital projects further enhance cooperative learning and knowledge exchange [Bower, 2020].

Despite its advantages, ICT integration in STEM education poses challenges, including the need for teacher training, digital infrastructure, and addressing the digital divide among students. Effective professional development programs and government initiatives can help overcome these barriers. Furthermore, ethical considerations related to data privacy and the responsible use of AI in education must also be taken into account to ensure equitable access to digital learning resources [Selwyn, 2022].

In conclusion, the application of ICT in natural-and-mathematical sciences revolutionizes education by making learning more interactive, personalized, and collaborative. Future research should focus on assessing the long-term impact of ICT on student performance and developing strategies to enhance its effective implementation in educational institutions. Additionally, interdisciplinary approaches that integrate ICT with emerging technologies can further enhance educational practices and prepare students for the demands of the modern workforce.

References:

1. Bower, M. (2020). Technology-mediated learning theory. British Journal of Educational Technology, 51(3), 837-852. DOI: https://doi.org/10.1111/bjet.12932
2. Chen, X., Zou, D., Xie, H., & Cheng, G. (2020). Effects of augmented reality and virtual reality on students' learning: A meta-analysis. Educational Technology Research and Development, 68(5), 1903-1924. DOI: https://doi.org/10.1007/s11423-020-09787-6
3. Hwang, G. J., Lai, C. L., & Wang, S. Y. (2021). Investigating the effects of gamification-based learning activities in flipped classrooms. Interactive Learning Environments, 29(7), 1161-1177. DOI: https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1631463
4. Selwyn, N. (2022). Digital technology and the future of education: Towards 'non-stupid' optimism. Learning, Media and Technology, 47(1), 1-14. DOI: https://doi.org/10.1080/17439884.2021.2004246
5. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1), 39. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Abstract. Danylyuk S. S., Tkachenko A. V., Serdyuk Z. O. The Role of ICT in Teaching Natural-and-Mathematical Sciences. *The integration of ICT in teaching natural-and-mathematical sciences which enhances student engagement, supports personalized learning, and fosters collaboration is studied. Digital tools such as simulations, virtual laboratories, and AI-driven platforms that improve concept comprehension and interactivity are singled out. Much attention is focused on the fact that despite challenges like teacher training and digital access, ICT continue to shape modern education. Prospects that future research should focus on optimizing its implementation and assessing long-term impacts are proposed.*

Keywords: *ICT, STEM education, digital learning, virtual laboratories, personalized learning, artificial intelligence, collaborative learning.*

Анотація. Данилюк С. С., Ткаченко А. В., Сердюк З. О. Роль ІКТ у викладанні природничо-математичних наук. *Вивчається інтеграція ІКТ у викладання природничо-математичних наук, що сприяє залученню студентів, підтримує персоналізоване навчання, і заохочує до співпраці. Виокремлено цифрові інструменти, такі як симуляції, віртуальні лабораторії та платформи, керовані ШІ, які покращують розуміння та інтерактивність концепції. Велику увагу зосереджено на тому факті, що, незважаючи на такі проблеми, як навчання викладачів і цифровий доступ, ІКТ продовжують формувати сучасну освіту. Пропонуються перспективи того, що майбутнє дослідження має зосередитись на оптимізації його впровадження й оцінки довгострокових наслідків.*

Ключові слова: *ІКТ, STEM освіта, цифрове навчання, віртуальні лабораторії, персоналізоване навчання, штучний інтелект, спільне навчання.*

В. В. Ачкан,
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка,
м. Тернопіль, Україна,
achkan_vitaliy@tnpu.edu.ua

КЕЙСИ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ КВАЗІПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Реформування математичної освіти, впровадження Концепції Нової української школи та оновлення професійного стандарту «Вчителя закладу загальної середньої освіти» актуалізує проблему підготовки вчителя математики, здатного швидко адаптуватись до змін. Вчитель математики має враховувати сучасні соціальні контексти навчання, аналізувати, адаптовувати та використовувати до потреб конкретної групи учнів нинішні інноваційні розробки.

Різні аспекти підготовки майбутніх учителів математики в Україні досліджувались у роботах І.А. Акуленко, В.Г. Бевз, М.І. Бурди, Т.Л. Годованюк, М.М. Ковтонюк, О.І. Матяш, З.І. Слєпкань, С.О. Скворцової, Н.А. Тарасенкової, О.С. Чашечнікової та інших. Окремі аспекти організації квазіпрофесійної діяльності у процесі підготовки вчителя математики висвітлено у роботах І.А. Акуленко [3], Д.А. Возносименко [2], Т.Л. Годованюк [2], Н.А. Тарасенкової [3] та ін. У той же час питання організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів математики у процесі вивчення методичних дисциплін потребує додаткового дослідження. Відтак метою публікації є окреслення можливостей використання кейсів як засобу організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів математики.

Як зазначають А.М. Андреєв та Н.І. Тихонська, квазіпрофесійна діяльність майбутніх учителів – це різновид їх освітньої діяльності, що має навчальний та професійний аспекти та дає змогу реалізувати педагогічну взаємодію «викладач ↔ студент», «студент ↔ студент», «студент ↔ учень» (за можливою участю представників підприємств і наукових установ, вчителів ЗЗСО [1, с. 14]. Тобто квазіпрофесійна діяльність дозволяє максимально наблизити навчальну діяльність студентів до професійної діяльності. Як слушно зауважує R. Barkai [5], одним із ефективних методів, який надає майбутнім учителям математики широкі можливості для набуття та аналізу досвіду практичної діяльності, є кейс метод. Саме аналіз та моделювання конкретних ситуацій дозволяє готувати вчителя математики до пошуку ефективних шляхів подолання проблем у навчанні математики, вирахування замовлення суспільства.

Під кейсом (ситуаційною задачею) з методичних дисциплін будемо розуміти навчальну проблему ситуацію (за потреби із додатковими фактами, думками, що впливають на пошук шляхів її розв’язання), розв’язання якої:

– створює умови для організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів математики (тобто ситуація є реалістичною, її обговорення дозволяє моделювати предметний та соціальний зміст майбутньої педагогічної діяльності, максимально наближує процес навчання до майбутньої професійної діяльності);

– вимагає від студентів використання знань, умінь, навичок та суб’єктного досвіду діяльності з математики, циклу психолого-педагогічних дисциплін та методики навчання математики;

– передбачає наявність як мінімум двох шляхів вирішення проблемної ситуації;

– передбачає розвиток творчих якостей особистості майбутніх учителів математики.

Вважаємо за доцільне використовувати такі класифікації кейсів у процесі навчання

методичних дисциплін: за обсягом часу на виконання; за способом представлення; за рівнем складності; за широтою охоплюваної проблеми. За широтою охоплюваної проблеми поділяємо на тематичні кейси та інтегровані кейси. Тематичні кейси пов'язані із методикою введення понять, доведення тверджень, вивчення певної змістової лінії шкільного курсу математики. Інтегровані кейси, вимагають опори на знання, вміння та суб'єктний досвід діяльності з однієї або кількох методичних дисциплін. Тематичні кейси доцільно використовувати на лекціях з методичних дисциплін з метою створення проблемної ситуації.

Вибір виду кейсу за широтою охоплюваності проблеми залежить від теми та виду заняття, мети його використання, рівня підготовленості студентів. Зокрема, застосування тематичних кейсів корисне під час практичних занять, присвячених розгляду часткових методик навчання математики. Інтегративні кейси доцільно використовувати, коли студенти вже вивчили основний курс методики навчання математики та опановують інші методичні дисципліни. Також їх застосування корисне на завершальних практичних заняттях чи під час іспиту з МНМ.

Як засвідчили результати навчання майбутніх учителів математики, використання кейсів сприяє підвищенню мотивації студентів до навчання, формуванню здатностей до рефлексії власного досвіду, до аналізу та корекції власної педагогічної діяльності, до пошуку та впровадження нових шляхів вирішення локальних методичних проблем.

Література

1. Андреєв А, Тихонська Н. Квазіпрофесійна діяльність як важливий компонент підготовки майбутнього вчителя фізики в університеті. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Випуск 81, 2021. С. 14-17
2. Годованюк Т.Л., Возносименко Д.А. Ціннісно-компетентнісний підхід у фаховій підготовці майбутніх учителів математики. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*, (4), С. 24–31. https://doi.org/10.31499/2307-4906.4.2022.269290
3. Тарасенкова Н.А., Акуленко І.А. Методичні компетентності у системі фахової підготовки майбутнього вчителя математики. *Вища освіта України*, № 3. 2011. С. 53-66.
4. Achkan V V, Vlasenko K V, Lovianova I V, Kaluhin R Yu and Armash T S. The case classification and their development for would-be mathematics teachers' training *Journal of Physics: Conference Series*, 2024, 2871(1), 012001. URL: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2871/1/01200
5. Barkai R. 2021. Using Cases as a Means to Discuss Errors in Mathematics Teacher Education. Mathematics Education Department, Kibbutzim College of Education Technology and the Arts, Tel Aviv 6250769, Israel. *Educ. Sci. 2021*, 11(10), 575.

Анотація. Ачкан В.В. Кейс як засіб організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів математики. Розглянуто питання використання кейсів з методичних дисциплін для організації квазіпрофесійної діяльності вчителя математики. Запропоновано класифікації кейсів у процесі навчання методичних дисциплін.

Ключові слова: кейс, методична підготовка, вчителі математики, квазіпрофесійна діяльність.

Summary. Achkan V. Case as a means of organizing the quasi-professional activities of future mathematics teachers. The issue of using cases from methodological disciplines to organize quasi-professional activities of a mathematics teacher is considered. Classifications of cases in the process of teaching methodological disciplines are proposed.

Summary: case, methodological training, mathematics teachers, quasi-professional activity.

L. Batyuk, O. Zhernovnykova
H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
Kharkiv, Ukraine
l.batyuk@hnpu.edu.ua
oazhernovnykova@hnpu.edu.ua

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF A MATHEMATICS TEACHER IN THE STEM EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE USA AND UKRAINE

The modern concept of the educational environment, known as STEM education, which involves integrated learning of students in four key areas in an interdisciplinary and practical context, is actively implemented both in secondary education institutions and in higher education institutions of Ukraine [1], [2] and occupies a high place in the list of priorities of educational systems around the world. Various aspects of integrating mathematics into STEM education , in particular the issue of introducing STEM technologies as a tool for implementing the STEM education concept in the training of future mathematics teachers, are actively considered in the works of Ukrainian and foreign scientists. Mathematics is often mentioned as the basis of other STEM disciplines, since it is mathematics that serves as the language of science, engineering and technology. The socio-pedagogical characteristics of domestic educational institutions and foreign educational institutions are difficult to compare, however, the experience of some countries, in particular the United States of America, the country that is the source of the emergence of STEM education, corresponds to the trends in the development of modern society and the current problems of the Ukrainian education.

Mathematical disciplines in STEM education in the United States play a direct role in shaping an educated population, in shaping a highly skilled workforce, and in shaping experienced specialists who are able to find sustainable technical solutions to complex engineering and global issues. The concept of STEM education as a separate direction of didactics emerged in the USA in 2009 during the presidential campaign “Educate to Innovate” of President Barack Obama's which initiated a partnership of leading industrial companies, universities and institutions to increase motivation and encourage young people to achieve outstanding achievements in STEM [3].

One of the characteristic features of the training of future mathematics teachers in the USA, which can be a good example for the Ukrainian education system, is the individualization of teaching and research-oriented learning. Educational programs that train teachers of a specific field are very rare in the USA. In fact, everyone who wants to be a teacher in a general or private school receives a degree (Associates, Bachelor’s, Master’s) in the field in which he wants to work (mathematics, literature, etc.), and after that takes courses or receives a degree in general pedagogy and teaching methods. It is also worth paying attention to professional development schools, one of the main tasks of which is to provide professional training to future mathematics teachers by gaining practical experience directly in the school environment. Training in professional development schools, according to the main NCATE standards, is aimed at practical training of future teachers, which involves their cooperation with practicing teachers and university lecturers. The development of professional skills of practicing teachers and research activities in the field of education, which is associated with the search for effective teaching methods, is a reasonable chance for success for the pedagogical and teaching activities of teachers, which directly contributes to improving the educational outcomes of students by improving the quality of educational services [4]. This indicates that student' attitudes towards and their achievements in mathematics are directly related to the characteristics of the teacher. What may be interesting and innovative for the domestic system of pedagogical education is

that among the forms of practical training of future mathematics teachers in professional development schools in the USA, the most common are seminars, demonstration lessons, discussion groups, team teaching, keeping reflective diaries, creating a personal portfolio, and the so-called academic expectations of students [5]. Also attractive for our teacher training system is the certification procedure. Everyone who wants to work as a teacher in a school must pass a test for a certificate that will give him the right to do so. Thus, a future mathematics teacher first graduate from a higher education institution with a degree in Mathematics, then completes teacher training courses, passes a test, receives a certificate, and only after that is allowed to work in a school. Integration of STEM education in schools and higher education institutions, in order to effectively teach educational components to students, requires the teacher to have knowledge of two or more disciplines, which goes beyond the specific educational discipline in which the teacher has a diploma.

Using the achievements of the US education system, the Ukrainian education system can anticipate potential impacts and risks, long-term sustainability of professional development initiatives, and sustainable use of new practices; identify recommendations in the field of STEM education and successfully use them in the preparation of future mathematics teachers, because as is known, mathematical and scientific literacy are fundamental areas of knowledge that drive technological progress in the economy of a modern society based on knowledge.

References

1. Cabinet of Ministers of Ukraine. Order of August 5, 2020 No. 960-r. Kyiv. On approval of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education). [in Ukrainian]. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text
2. Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine On the implementation of an innovative educational project at the all-Ukrainian level on the topic «Scientific and methodological support of STEM education in educational institutions» in September 2024 - December 2027. No. 1438, dated October 9, 2024. Kyiv. [in Ukrainian]. Retrieved from https://mon.gov.ua/npa/pro-realizatsiiu-innovatsiinoho-osvitnoho-proiektu-na-vseukrainskomu-rivni-za-temoiu-naukovo-metodychne-zabezpechennia-stem-osvity-v-zakladakh-osvity-u-veresni-2024-hrudni-2027-rokiv
3. Batyuk, L. (2025). Major aspects of STEM education based on U.S. government initiatives. Educational Challenges, 30(1), 88–105. https://doi.org/10.34142/2709-7986.2025.30.1.06
4. Council for the Accreditation of Educator Preparation. Retrieved from https://www.chea.org/national-council-accreditation-teacher-education
5. Beswick, K., Fraser, S., (2019). Developing mathematics teachers' 21st century competence for teaching in STEM contexts. ZDM, 6, 955–965. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01084-2

Summary. Batyuk L., Zhernovnykova O. Comparative analysis of the formation of professional competence of a mathematics teacher in the stem educational environment of the USA and Ukraine. *The purpose of the study is to conduct a comparative analysis of the formation of professional competence of a mathematics teacher in the STEM educational environment of schools and higher education institutions in the United States and to substantiate the possibilities of using the ideas of the American experience in the domestic educational space.*

Key words: *STEM education, mathematics, mathematics teacher, competence, school, university, higher education, Ukraine, United States of America.*

Анотація. Батюк Л. В., Жерновникова О. А. Компаративний аналіз формування професійної компетентності викладача математики в STEM-освітньому середовищі США та України. *Ціль дослідження полягає у компаративному аналізі формування професійної компетентності викладача математики в STEM-освітньому середовищі шкіл та закладів вищої освіти США та обґрунтуванні можливостей використання ідей американського досвіду у вітчизняному освітньому просторі.*

Ключові слова: *STEM-освіта, математика, викладач математики, компетентність, школа, університет, вища освіта, Україна, Сполучені Штати Америки.*

N. V. Yevtushenko
Chernihiv Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education
named after K.D. Ushynskyi
Chernihiv, Ukraine
env_2006@ukr.net

MODERN FORMS AND METHODS OF TEACHING SUBJECTS OF THE NATURAL SCIENCES

In the context of creating a new system of school education in Ukraine, it is especially important to study and generalize national Ukrainian traditions in teaching natural science subjects, as well as to critically analyze and adapt constructive ideas from foreign experience. The concept of implementing state policy in the field of reforming general secondary education "New Ukrainian School" for the period until 2029 (with changes in 2018) draws attention to educational trends in Eastern European countries, in particular Poland and the Czech Republic. The document emphasizes the close connection between educational reforms, economic growth and increasing the competitiveness of national education at the international level [1].

The famous Polish scientist W. Okon [5] defines the main principles of teaching natural subjects, namely: the principle of structured learning / the principle of systematic learning, the principle of clarity / demonstration in teaching individual elements, the principle of assessing complexity / the need to work out the level of knowledge from academic to the appropriate school level, adapted to the level of intellectual development of students, age characteristics, interests, the principle of student independence in planning actions, implementation and verification of results, the principle of combining theory with practice, the principle of teaching effectiveness in accordance with the provision that encyclopedic information quickly becomes outdated. In particular, it is problem-based learning, planning a solution to the problem, substantiating the problems and hypotheses posed and testing them in practice that encourages students to use the knowledge they have already acquired [5].

Currently, a modified classification of teaching methods is proposed, namely: teaching methods (information lecture, conversation between teacher and student, story, description, reading, explanation or clarification), problem-solving methods (problem lecture, conversation-lecture, classical problem method), activation methods (case method, situational method, didactic games on modeling/decision-making, psychological situations, educational conversation, round table, brainstorming, metaplan), influence methods (video, role-playing, contacting, demonstration), programmable methods using a computer, educational devices, electronic manual, practical methods (demonstration, visual exercises, laboratory/practical classes), project method, modeling [4].

For example, the Neon platform (https://neon.nowaera.pl/ne/auth) is an interactive way of teaching science subjects, which is implemented thanks to a huge amount of educational materials that captivate students and facilitate the teacher's work. The learning environment includes Neon do domu - a 5-step homework creator (the basis of tasks is exercises from the textbook and workbook, the textbook), Neonbook (an electronic version of the textbook, multimedia tools and interactive exercises selected from the content of the electronic notebook), an electronic version of the notebook, a student panel (an area with access to all homework, deadlines, and results), a teacher panel (an area for managing subjects, classes and submitted homework), Ondorio - an application for generating tests, test answers for automatic checking of flashcards and tests, Moja praca domowa - tasks selected by the teacher for homework [6].

Forms of learning can be divided into four main categories - individual, group, team and collective. The use of innovations such as AR Book (https://arbook.info/en/main/) helps students understand complex processes and structures during individual communication with the teacher. The resource contains high-quality illustrations, diagrams, photographs, and allows integrating elements of augmented reality, allowing students to observe and interactively explore biological objects [2]. In group learning, the teacher focuses on working with each group separately, which allows him to better understand the needs of students, organize their cooperation and develop social skills. An example is a biology lesson in virtual reality glasses

[3].

Team learning is based on students' cooperation during the implementation of a specific project or task. In this form of learning, participants learn both from the teacher and from each other, which contributes to the development of communication skills, organization and creativity. Example: during a biology lesson, the teacher unites students into teams to create short videos about different ecosystems. Each team is responsible for developing the script, directing and editing the video (for example, using https://studio.youtube.com/), and at the end of the lesson, a presentation of all projects takes place. The given example is one of many active methods and techniques in teaching school subjects. Collective learning is aimed at developing students' listening, analysis and critical thinking skills. During the lesson, students actively listen, participate in the discussion, ask questions and share their thoughts on the topic. Methods of work include observation, experience, showing films and teaching schemes, mini-lecture[7].

The role of the teacher in the educational process is gradually changing. A modern teacher is an expert who transfers his knowledge and experience to students during the lesson, provides a solid theoretical foundation. The teacher acts as a moderator, organizes and directs discussions, ensures equal participation of participants, supports the constructive nature of the conversation during the discussion. He is also a coach who tries to stimulate students' curiosity, encourage them to discover new problems and seek answers to questions. A trainer and mentor who supports students in developing their skills, provides recommendations, and helps in solving problems. This role is especially important during practical tasks and laboratory work.

In conclusion, we note that the use of various new and well-known methods and forms of teaching in the study of natural subjects is aimed at creating appropriate conditions for mastering the content of the study, forming appropriate types of interaction between the student and the teacher, and between the student and the student. The use of technologies such as multimedia or e-learning platforms contributes to the enrichment of forms of educational work and increasing the attractiveness of learning for students. The teacher should be open to the implementation of innovative solutions aimed at supporting the educational process.

References

1. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року): Розпорядження Кабінету Міністрів України від 16.12.2016 № 988-р. Урядовий кур'єр. 2016. № 246.
2. Принципи створення ефективних і захоплюючих презентацій до уроку з біології. *Gorod.dp.ua.* URL: https://gorod.dp.ua/news/231704 (дата звернення: 15.04.2024).
3. Lekcja biologii z goglami VR. Szkoła Podstawowa im. Obrońców Góry Chełmskiej w Lesnicy. URL: https://sp.lesnica.pl/119/lekcja-biologii-z-goglami-vr.html (date of access: 15.04.2024).
4. Metody Formy i Środki kształcenia. Pedagogika. URL: https://publikacje.edu.pl/metody-nauczania-i-formy-pracy-dydaktycznej (date of access: 15.04.2024).
5. Okoń W. Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie ŻAK, 1998. ISBN 83-01-06138-3.
6. Prowadź lekcje bez atmosfery nudy! Neon. URL: https://neon.nowaera.pl/ne/auth (date of access: 15.04.2024).
7. Scenariusz lekcji biologii z wykorzystaniem tablicy multimedialnej. URL: https://www.szkola11.pl/doc/834/scenariusz%20lekcji%20biologii%20TIK.pdf (date of access: 15.04.2024).

Анотація. Євтушенко Н.В. Сучасні форми та методи навчання предметів природничої галузі. *У статті розглядається питання застосування конструктивного закордонного досвіду у навчанні природничих дисциплін. Акцент зроблено на поєднанні сучасних методів і форм організації освітнього процесу з традиційними підходами задля підвищення ефективності навчання. Особливу увагу приділено розвитку ключових компетентностей учнів, формуванню ґрунтовних знань та компетентності в галузі природничих наук.*

Ключові слова: предмети природничої галузі, *школа, форми і методи навчання.*

Summary. Yevtushenko N. V. Modern forms and methods of teaching subjects of the natural sciences. *The article considers the issue of applying constructive foreign experience in teaching natural sciences. The emphasis is on combining modern methods and forms of organizing the educational process with traditional approaches to increase the effectiveness of learning. Particular attention is paid to the development of students' key competencies, the formation of solid knowledge and competence in the field of natural sciences.*

Keywords*: natural science subjects, school, forms and methods of teaching.*

Секція 1

ПЕРСПЕКТИВИ РЕФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ

Д.В. Васильєва
Інститут педагогіки НАПН України
м. Київ, Україна
vasilyevadarina@gmail.com

НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ДЕРЖАВНИХ СТАНДАРТІВ НУШ

Навчання в НУШ має бути спрямоване на розвиток учня як цілісної особистості - мислячої, ініціативної, готової співпрацювати, застосовувати знання в реальному житті.

В Державних стандартах НУШ визначено 11 ключових компетентностей (спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами; спілкування іноземними мовами; математична компетентність; основні компетентності у природничих науках і технологіях; інформаційно-комунікаційна компетентність; інноваційність; навчання впродовж життя; ініціативність і підприємливість; соціальна та громадянська компетентності; культурна компетентність; екологічна компетентність).

Компетентність – це багатоаспектне поняття, що включає не лише знання, уміння і навички, а й досвід, цінності і ставлення. Тобто складовою компетентності є уміння. Наскрізні вміння – це такі вміння, які притаманні будь-якій ключовій компетентності.

В Державних стандартах НУШ визначено 11 наскрізних умінь (читати з розумінням, висловлювати власну думку в усній і письмовій формі, критично і системно мислити, логічно обґрунтовувати позицію, діяти творчо, виявляти ініціативу, конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, приймати рішення, розв'язувати проблеми, співпрацювати з іншими).

Визначені 11 ключових компетентностей і 11 наскрізні уміння утворюють «канву» розвитку учня чи учениці. Тобто, у процесі навчання вчитель має створити умови для цієї «канви», добираючи відповідні форми, методи, засоби та види діяльності навчання. Доцільно пам'ятати про створення повноцінної «канви» як під час створення календарного планування, так і під час планування кожного уроку.

Плануючи урок, доцільно визначити, які саме ключові компетентності і наскрізні вміння хотілось би розвинути в учнівства та на основі якого задачного матеріалу. Добираючи завдання у підручнику, доцільно оцінювати, формуванню яких ключових компетентностей та наскрізних умінь вони сприятимуть. Якщо у підручнику містяться однотипні завдання, що спрямовані на формування лише декількох з них, то доцільно модифікувати завдання або розробити власні, щоб забезпечити повноцінну «канву» розвитку учнівства в межах навчальної теми.

Література

1. Державні стандарти. URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti

Анотації. Васильєва Д.В. Навчання на основі державних стандартів НУШ. *Визначено, що ключові компетентності і наскрізні вміння утворюють «канву» розвитку учнів, яка має бути в основі проєктування освітнього процесу НУШ*

Ключові слова: *навчання математики, НУШ, Державний стандарт, ключові компетентності, наскрізні уміння*

Summary. Teaching based on the NUS state standards. *It has been determined that key competencies and cross-cutting skills form the "canvas" for student development, which should be the basis for designing the NUS educational process*

Keywords: *mathematics education, NUS, State Standard, key competencies, cross-cutting skills*

А. О. Голубенко, З.О. Сердюк
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
anna.holubenko.03@gmail.com, serdyuk_z@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МУЛЬТИМОДАЛЬНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ІНКЛЮЗИВНОМУ КЛАСІ

Тенденції сучасної освіти все більше орієнтовані на забезпечення рівних прав та можливостей для всіх учнів та учениць. В Україні реалізація даного підходу визначена одним із пріоритетних напрямів розвитку системи освіти та законодавчо закріплена у Національній стратегії розвитку інклюзивного навчання. У даному контексті постає потреба у пошуку нових ефективних підходів у викладанні, спрямованих на забезпечення доступності навчального матеріалу для всіх учнів, незалежно від їхніх індивідуальних особливостей та освітніх потреб, тобто у забезпеченні індивідуалізації навчального процесу та його диференціації у залежності від потреб та можливостей здобувачів освіти.

Зокрема у контексті інклюзивної освіти процес навчання математики потребує окремої уваги, адже, через характер даної дисципліни, у процесі її вивчення учні з особливими освітніми потребами (далі ООП) можуть стикатися з різноманітними труднощами, що варіюються від складності абстрактних понять і символічного запису до проблем із запам’ятовуванням алгоритмів і застосуванням математичних операцій у реальних ситуаціях. Крім того, деякі учні можуть мати обмеження в когнітивних чи сенсорних функціях, що ускладнює сприйняття та обробку інформації традиційними методами навчання.

Важливим аспектом, який необхідно враховувати при розробці ефективних методів навчання математики для учнів з ООП, є когнітивне навантаження. Теорія когнітивного навантаження, розроблена австралійським нейрофізіологом Джоном Свеллером, стверджує, що оптимальне засвоєння матеріалу досягається лише за умови адекватного навантаження на оперативну пам'ять учня. Надмірне когнітивне навантаження може призвести до перевантаження робочої пам'яті, що ускладнює процес навчання та знижує його ефективність. Одним із ефектів, що розглядає дана теорія, є *ефект модальності* – мультимодальні методи подачі інформації використовують різні процесори робочої пам’яті, що дозволяє поміщати у неї більшу кількість даних. На основі цього ефекту був сформований *принцип модальності*, який полягає у тому, що інформація засвоюється ефективніше тоді, коли подається одночасно на різні сенсорні канали. Таким чином, згідно з даною теорією, особливої значущості у викладанні математики для учнів з ООП набуває застосування *мультимодального навчання* – це стратегія, що передбачає використання різних сенсорних каналів (візуального, аудіального, кінестетичного) для представлення навчального матеріалу [2]. Даний підхід дозволяє враховувати індивідуальні особливості учнів, такі як, наприклад, різноманітні стилі навчання. Ніл Флемінг виокремлює чотири основні стилі навчання (*стилі навчання VARK*): візуальний, аудіальний, читання/письмо та кінестетичний. Слід зауважити, що модель VARK не виокремлює єдиного стилю навчання, а натомість визнає, що люди можуть надавати перевагу декільком стилям навчання одночасно, а також змінювати пріоритетний стиль у залежності від віку та дисципліни яку вони вивчають. Використання даної моделі може допомогти у визначенні комбінації стилів навчання, які доречно використовувати у конкретному випадку, а відповідно і у виборі модальностей, які слід застосовувати.

Серед переваг мультимодального навчання також слід виокремити наступні: 1) підвищення мотивації учнів та їх зацікавлення у навчанні; 2) покращення засвоєння

інформації, завдяки активації різних каналів сприйняття, що стимулює одночасну роботу обох півкуль мозку; 3) підвищення доступності інформації як для людей із різними стилями навчання, так і для людей з обмеженими можливостями; 4) розвиток навичок критичного мислення, творчого підходу, співпраці та комунікації [1].

Для ефективного впровадження мультимодальних стратегій у процес навчання математики слід, передусім, розглянути потенціал використання модальностей, власне, у контексті математики. Візуальні методи є основою для розуміння абстрактних математичних концепцій, оскільки дозволяють учням візуалізувати математичні залежності та алгоритми. Використання графіків, схем, таблиць, діаграм та інших візуальних інструментів допомагає учням краще зрозуміти математичні об'єкти та їх взаємозв'язки. Візуальні методи також є корисними для учнів з ООП, наприклад, учнів з порушеннями слуху, дислексією чи дисграфією оскільки забезпечують доступ до інформації через зображення та схематичні уявлення. Аудіальні методи – одні з найбільш поширених у навчанні математики, вони використовуються на всіх етапах навчального процесу, включаючи теоретичні пояснення, коментарі до розв'язків задач, відеоуроки та інше. Такі методи активізують слухове сприйняття учнів і є корисними для тих, хто краще засвоює матеріал через слух. Аудіальні інструкції сприяють розвитку слухової пам'яті і уваги. Для учнів з обмеженими можливостями аудіо-ресурси стають важливим інструментом доступу до інформації, зокрема для тих, хто має порушення зору. Кінестетичні, або ж маніпулятивні, методи, передбачають маніпулювання фізичними об'єктами чи активну участь учнів у практичній діяльності, є надзвичайно корисними для засвоєння математичних понять, які пов'язані з просторовим уявленням або фізичними діями. Наприклад, для вивчення геометрії можуть бути використані маніпуляції з геометричними фігурами або моделями, що дозволяє учням наочно і фізично взаємодіяти з об'єктами.

Таким чином, розуміння стилів навчання за класифікацією VARK та принципів застосування стратегії мультимодального навчання дозволяє створювати більш ефективні та інклюзивні методи викладання математики, що враховують різні стилі сприйняття учнів та їхні індивідуальні потреби. Це сприяє оптимізації процесу навчання та забезпечує кращі результати, підвищуючи доступність і мотивацію до навчання.

Література

1. Якимович Т., Джулай Л., Долінькова Л., Чорнописька О., Якимович О. Використання мультимодальних засобів навчання: результати дослідження. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Київ, 2024. № 97. С.164–167.

2. Садова А, Матусевич Г., Закорчевна Н., Федорченко Д., Іваницький В. Реалізація інклюзивних освітніх технологій у нових умовах спеціального навчання. Безбар'єрність в освіті осіб з особливими потребами: досвід та інновації: матеріали міжнар. конгресу із спец. педагогіки та психології, частина 2, 24–25 жовт. 2024 р. Київ, 2024. С. 72–76.

Анотація. Голубенко А. О., Сердюк З. О. Використання елементів мультимодального навчання на уроках математики в інклюзивному класі. *У роботі розглянуто можливості використання мультимодальних методів для покращення навчання математики в інклюзивному середовищі, зокрема застосування візуальних, аудіальних та кінестетичних каналів для ефективного засвоєння матеріалу учнями з ООП.*

Ключові слова: *мультимодальне навчання, інклюзивне навчання, особливі освітні потреби.*

Summary. Holubenko A., Serdiuk Z. The Use of elements of multimodal learning in mathematics lessons in an inclusive classroom. *The paper considers the possibilities of using multimodal methods to improve the teaching of mathematics in an inclusive environment, in particular, the use of visual, auditory and kinesthetic channels for effective learning of material by students with special needs.*

Keywords*: multimodal learning, inclusive education, special educational needs.*

В.Я. Забранський
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова
Київ, Україна,
vitaliyzabranskiy@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ SCRUM У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ: ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

В умовах реалізації концепції Нової української школи (НУШ) важливого значення набувають інноваційні педагогічні технології, які сприяють формуванню компетентностей учнів. Все більшої популярності набувають гнучкі методики управління навчальним процесом, однією з яких, зокрема, є технологія Scrum, яка може сприяти підвищенню мотивації учнів, розвитку навичок командної роботи та ефективному формуванню математичної компетентності. Скрам (англ. *scrum* — сутичка) – це підхід до управління проєктами для підвищення ефективності командної роботи [4]. Scrum, спочатку розроблений як метод управління командною діяльністю в IT-галузі, був адаптований до освітнього процесу у форматі EduScrum. Сутність EduScrum полягає в тому, що учні класу об'єднуються в малі групи (3-5 осіб), які разом працюють над навчальним завданням. Навчальний матерал теми поділяється на короткі цикли (спринти), кожен з яких завершується певним результатом. При цьому мають бути визначені чіткі ролі: вчитель виступає в ролі фасилітатора (допомагає групі учнів ефективніше працювати разом, розуміти спільні цілі та планувати, як досягти цих цілей під час уроку), а учні керують власним навчанням, виконуючи завдання та оцінюючи свій прогрес. Прозорості процесу навчання сприяє використання SCRUM-дошки (фізичної або цифрової) для відстеження виконання завдань. Важливими і обов'язковим є обговорення командою результатів роботи. Основними принципами EduScrum є: *розподіл відповідальності* (учні беруть активну участь у плануванні, організації освітнього процесу і виконанні навчальних завдань), *робота в командах* (клас ділиться на невеликі групи (3-5 осіб), які спільно вирішують навчальні завдання), *чіткі етапи навчального процесу* (навчання структуроване за спринтами - короткими етапами роботи з чіткими цілями), *візуалізація прогресу навчальної діяльності* (використання SCRUM-дошки, як інструменту для візуалізації прогресу навчальної діяльності: що потрібно зробити? → в процесі → завершено), *рефлексія та самооцінка* (після завершення спринту учні аналізують свої результати та обговорюють, що можна покращити, аналізують помилки, шукають шляхи покращення).

Впроваджуючи EduScrum під час навчання математики в школі, важливо виділити час на ознайомлення учнів із цим новим підходом до організації навчання, пояснити його ключові елементи, правила та ролі в команді, а також разом визначити основні правила роботи, яких дотримуватимуться всі учасники. Необхідно зробити ці правила зрозумілими та доступними для учнів. При формуванні команд варто враховувати різноманітність навичок учасників, їх навченість та научуваність. В EduScrum команди працюють на засадах самоорганізації: учитель визначає навчальну мету та ознайомлює учнів із беклогом (переліком завдань), проте не втручається у процес планування чи виконання завдань. Т. Корнілова [2] стверджує, що у процесі роботи вчитель відповідає на питання ЧОМУ? ЩО? КОЛИ? необхідно робити, а учні в командах вирішують – ЯК? Наприкінці спринту отриманий результат (продукт) має відповідати критеріям, визначеним учителем заздалегідь. На уроках система діє за такою схемою: формування команди; планування спринту; збори на ходу (на початку кожного уроку); виконання спринту (тест, усна або письмова робота, розв'язування вправ, опрацювання

теоретичного матеріалу за підручником тощо); ретроспектива (щодо функціонування учасників в команді і команди в цілому); особиста рефлексія (самоаналіз) [1].

Аналіз публікацій [1; 3; 5] показує, що успішне використання технології EduScrum в навчанні математики потребує дотримання методичних вимог: *чітке структурування навчального процесу* (визначення спринтів та беклогів (коротких циклів навчання, поділ навчального матеріалу на невеликі логічні модулі), *учитель як фасилітатор* (учитель виступає наставником, а не джерелом знань, забезпечує координацію командної роботи учнів, створює умови для самостійного прийняття рішень учнями), *організація роботи в малих групах (SCRUM-командах)* (команди учнів (3-6 осіб) працюють над теоретичним матеріалом або розв'язують задачі, усередині команди розподіляються ролі SCRUM-майстер (координатор), відповідальні за завдання), *акцент на самостійну навчальну діяльність учнів* (розв'язування вправ і задач, застосування технології «перевернутого класу» для підготовки теоретичного матеріалу теми вдома), *щоурочна рефлексія та ретроспектива* (проведення коротких SCRUM-зустрічей (5-7хвилин), де учні обговорюють: Що вже зроблено? Які труднощі виникли? Що планується зробити далі?), *використання SCRUM-дошки для візуалізації процесу* (поділ на три основні стовпці: «Що потрібно зробити», «У процесі», «Готово», фіксація індивідуального та групового прогресу), *гнучкість та адаптивність навчання* (можливість змінювати стратегії навчання відповідно до динаміки команди), *рефлексія наприкінці кожного спринту* (використання формувального оцінювання та самооцінювання учнями, обговорення досягнень і проблем у вивченні теми, виявлення стратегій покращення роботи команди).

Використання Scrum технології під час навчання математики підвищує мотивацію до навчання, покращує засвоєння матеріалу через активне залучення учнів у процес навчання, допомагає розвивати у дітей навички співпраці, самостійності, планування, сприяє розвитку критичного мислення, що відповідає концепції Нової української школи.

Література

1. Білинська А. Методика EDU-SCRUM в освіті. URL: https://osvitanova.com.ua/posts/989-metodyka-edu-scrum-v-osviti
2. Корнілова Т. Edu Scrum метод: можливості та практичне використання. URL: https://imso.zippo.net.ua/wp-content/uploads/2023/09/4.-%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%96%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B0-.pdf
3. Руснак Т. М. Інноваційна технологія навчання EduScrum. URL: https://vseosvita.ua/library/statta-innovacijna-tehnologia-navcanna-eduscrum-465841.html (дата звернення: 20.03.2025).
4. Скрам. URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%BC
5. Чуприна Н. Вчителю-інноватору: як EdScrum трансформує навчання. URL: https://osvitanova.com.ua/posts/2453-vchyteliu-innovatoru-iak-edscrum-transformuie-navchannia

Анотація. Забранський В.Я. Застосування технології SCRUM у навчанні математики в школі: інноваційний підхід до організації освітнього процесу. *У статті досліджуються методичні особливості впровадження технології Scrum у процес навчання математики у школі.*

Ключові слова: *нова українська школа, скрам, EduScrum, навчання математики.*

Abstract. Zabransky V.Ya. Application of SCRUM technology in teaching mathematics at school: an innovative approach to organizing the educational process. *The article examines the methodological features of implementing Scrum technology in the process of teaching mathematics at school.*

Key words*: new Ukrainian school, scrum, EduScrum, mathematics teaching.*

І. В. Зіновєєв
Запорізький національний університет
Запоріжжя, Україна
zinoveyev@gmail.com
Н. І.-В. Манько
Запорізький національний університет
Запоріжжя, Україна
manko.nataly2017@gmail.com
І. Г. Ткаченко
Запорізький національний університет
Запоріжжя, Україна
tig.phd81@gmail.com

ЗАДАЧІ З ПАРАМЕТРОМ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

У сучасній математичній освіті важливе місце займає навчання розв'язуванню задач із параметрами. Такі задачі часто зустрічаються в математиці, фізиці, економіці, інформатиці.

В ході навчання розв'язанню задач з параметрами відбувається встановлення тісного зв'язку між компонентами ключових компетентностей. Тут і чітке й зрозуміле формулювання думки; аргументація, постановка запитання та розпізнавання проблеми; обгрунтування рішення; генерація нових ідей щодо розв'язання проблемної ситуації, аналіз та планування їх втілення; визначення достатності даних для розв'язування задачі, формулювання вимог до потрібних даних; аналіз, ухвалення оптимального рішення.

Тому задачі з параметрами відіграють важливу роль у формуванні математичних компетентностей здобувачів освіти

Офіційні звіти про результати НМТ 2023 та 2024 років [1, 2] продемонстрували наявність проблем у здобувачів освіти з розв'язанням задач з параметрами. У 2023 році задачу «Визначте кількість цілих значень a, за яких корені x_1 та x_2 квадратного рівняння $x^2 - 4ax + 4a^2 - 25 = 0$ задовольняють умову $x_1 < 1 < x_2$» розв'язали $22{,}4\%$ всіх учасників тестування [1], а у 2024 році задачу «Знайдіть усі значення a, за яких рівняння $\frac{x^2 - ax + 4}{x-5} = 0$ має лише один корінь. Якщо таких значень кілька, то запишіть у відповідь їхній добуток» – лише $0{,}7\%$ всіх учасників тестування.

Такі результати свідчать про недостатню сформованість математичних компетентностей у здобувачів освіти, зокрема уміння розв'язувати задачі з параметрами. Це в свою чергу вимагає переосмислення підходів до навчання розв'язуванню таких задач.

Для формування таких підходів потрібно визначити проблеми, причини їх виникнення, шляхи вирішення наявних проблем.

До проблем можна віднести наступне: учні часто не розуміють, що параметр – це фіксована, але невідома величина; більшість школярів зустрічаються з такими задачами лише під час підготовки до НМТ, що ускладнює їх розуміння; низька мотивація учнів у розв'язуванні задач із параметрами; недостатній рівень представлення задач із параметрами у шкільних підручниках; відсутність або недостатнє представлення теми задачі з параметрами в модельних програмах з математики.

Причинами зазначених вище проблем можуть виступати: слабкий рівень знань і навичок учнів для розуміння поняття параметра та роботи з такими задачами; недостатній рівень компетентності учителя у формуванні навичок учнів досліджувати вплив параметрів на об'єкти, що фігурують у задачі; недостатній час для опрацювання

та закріплення навчального матеріалу.

Для успішного формування навичок роботи з задачами з параметрами необхідно: мотиваційна зацікавленість учнів у розв'язуванні задач із параметрами та прагнення вчителя навчати учнів вирішувати такі задачі; професійна компетентність учителя у формуванні навичок учнів досліджувати вплив параметрів на об'єкти, що фігурують у задачі; відповідний рівень знань і навичок учнів для розуміння поняття параметра та роботи з такими задачами; наявність задач із параметрами у шкільних підручниках; можливість виділити час для опрацювання та закріплення навчального матеріалу; використовувати наочні засоби, зокрема програми динамічної математики (Gran, The Geometer's SketchPad, GeoGebra) для графічної ілюстрації; розглядати методи та пояснення на прикладах з реального життя.

Таким чином, задачі з параметрами відіграють важливу роль у формуванні математичних компетентностей здобувачів освіти й тому їх варто систематично використовувати на уроках математики, алгебри та геометрії, що у свою чергу, реалізує важливий елемент реформи сучасної української школи – формування дослідницької та пізнавальної активності здобувачів освіти.

Література

1. Офіційний звіт про результати НМТ у 2023 році, Том I URL: https://testportal.gov.ua//wp-content/uploads/2023/08/ZVIT-NMT_2023-Tom_2.pdf

2. Офіційний звіт про результати НМТ у 2024 році, Том II URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/Zvit-NMT_2024-Tom_2_red.pdf

Анотація. Зіновєєв І. В., Манько Н.І.-В., Ткаченко І.Г. Задачі з параметром як важлива складова формування предметної математичної компетентності. *У статті розглянута проблематика вивчення задач з параметрами в шкільному курсі математики. На основі проведеного дослідження зроблено висновок про недостатню сформованість математичної компетентності у здобувачів освіти, зокрема уміння розв'язувати задачі з параметрами. Наведено переліки наявних проблем при навчанні розв'язувати задачі з параметрами проблеми, причини їх виникнення та шляхи вирішення зазначених проблем.*

Ключові слова: *математика, задачі з параметрами, компетентність , уміння*

Summary. Zinovieiev I. V., Manko N. I.-V., Tkachenko I. G. Problems with a parameter as an important component of the formation of subject-specific mathematical competence. *The article deals with the problem of studying problems with parameters in a school mathematics course. On the basis of the study, it is concluded that students' mathematical competencies, in particular, the ability to solve problems with parameters, are insufficiently formed. The lists of existing problems in learning to solve problems with parameters, the reasons for their occurrence and ways to solve these problems are given.*

Keywords*: mathematics, problems with parameters, competence, skills*

В.В. Кислий
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
Чернігів, Україна
VladislavKislij@gmail.com
Л.О. Соколенко
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевчанка
Чернігів, Україна
liliysokol9@gmail.com

ПРО УРІЗНОМАНІТНЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ НАВЧАННЯ КУРСУ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ

Проблема реалізації прикладної спрямованості навчання шкільних курсів математики, зокрема курсів математики старшої школи, тривалий час була і залишається актуальною у вітчизняній та зарубіжній школах. Одним з основних засобів її реалізації є прикладні задачі, які виникають поза курсом математики і розв'язуються математичними методами та способами, що вивчаються в шкільному курсі.

Проведене нами у 2023-2024 р.р. дослідження, про розв'язування прикладних задач в курсі математики профільної школи, привело до висновку про необхідність урізноманітнення прикладних задач.

Існуюча система прикладних задач, призначених для навчання курсу алгебри і початків аналізу [2], поєднує задачі прикладного характеру, що приводять до математичних понять з прикладними задачами на застосування цих понять. Дослідження показало, що окремі типи задач системи можна урізноманітнити змінюючи фабулу задач. Серед цих типів прикладні задачі, математичні моделі яких включають елементарні функції.

Наприклад, існуючі різноманітні ***задачі природничого характеру, що приводять до поняття показникової функції*** (про зміну чисельності населення міста, про приріст деревини, про розмноження бактерій, про радіоактивний розпад та ін.) доречно урізноманітнити такою **задачею** з нині актуальною фабулою.

Наприклад. Дмитро вирішив стати блогером в інстаграм. Після місяця намагань автор блогу домігся результату в 100 підписників на своєму каналі. Автора не задовольнила повільна динаміка розвитку каналу, тому було вирішено замовити в адміністрації даної соціальної мережі рекламу. Умова реклами полягає в тому, що кожного тижня кількість підписників зростала на 10% при цьому пропозиція рекламування акаунта Дмитра діє 50 тижнів. Якою буде кількість підписників на акаунті Дмитра після завершення угоди з рекламодавцем (при умові, що підписники не будуть відписуватись).

Представимо інші типи задач системи фабулу яких доречно урізноманітнювати.

Задачі, ***які приводять до поняття похідної та задачі в розв'язанні яких це поняття відіграє першорядну роль*** можуть урізноманітнюватись залежно від величин (фізичних, біологічних, хімічних) та економічних понять, які в них розглядаються.

Задача може бути такою. При переміщені тіла визначаються затрати роботи A (у *Дж*) відносно часу t (за *с*) за законом $A(t) = t^2 + 3t + 20$. Якого значення набуде потужність W у момент часу 10 *с*?

Широке поле діяльності по урізноманітненню ***прикладних задач на застосування інтеграла,*** до обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл обертання, які є математичними моделями цих задач, або сюжетів.

Наприклад. Серед експонатів на виставці збільшених предметів була запропонована ваза (на спеціальній підставці) основа якої має форму кульового сегменту

радіуса 5 дм, а верх – зрізаний конус висота якого 3 дм (рис. 1). Обчислення об'єму даного тіла може бути здійснено за допомогою інтегрального числення. При цьому функція задається кусково-задано (рис. 2).

1. Обчислити об'єм V тіла за допомогою інтегрального числення.

2. Обчислити об'єм тіла за допомогою геометричних формул.

а) Обчислити об'єм кульового сегменту $V_{\text{сегм}}$.

б) Обчислити об'єм зрізаного конуса $V_{\text{зр.кон}}$.

в) Знайти об'єм V як суму об'ємів $V_{\text{сегм}} + V_{\text{кон}}$.

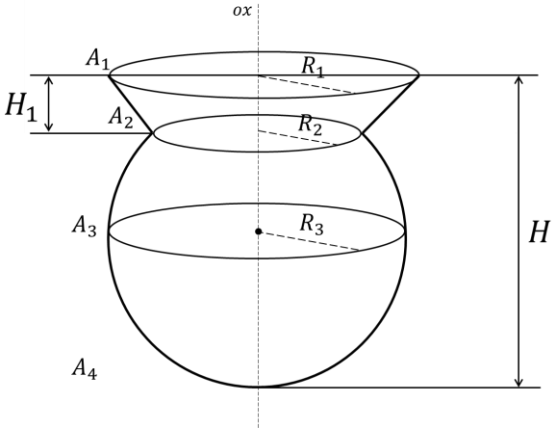


Рис. 1.

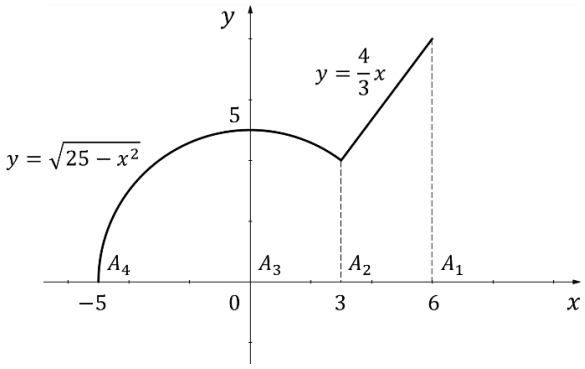


Рис. 2

Як показало дослідження, проведене у 2023-2024 р. у ЗЗСО та ЗФПО, представлені нами сюжети прикладних задач є цікавими для учнів старшої школи та студентів ЗФПО. Робота по урізноманітненню різних типів прикладних задач, призначених для навчання курсів математики старшої профільної школи, триває.

Література

1. Кислий В.В. Розв'язування прикладних задач в курсі математики профільної школи. Кваліфікаційна робота освітнього ступеня «магістр». Спеціальність 014 Середня освіта (Математика). Чернігів: Національний університет «Чернігівський колегіум», 2024. 120 с.

2. Соколенко Л.О. Система прикладних задач природничого характеру як засіб формування евристичної діяльності учнів. Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний зб. наук. робіт. Донецьк, 2009. Вип. 32. С. 24-28.

Анотація. Кислий В.В., Соколенко Л.О. Про урізноманітнення прикладних задач, призначених для навчання курсу алгебри і початків аналізу профільної школи. *У статті проаналізовані існуючі можливості урізноманітнення прикладних задач, призначених для навчання курсу алгебри і початків аналізу, та наведено приклади створених задач.*

Ключові слова: *прикладна задача, урізноманітнення прикладних задач, профільна школа.*

Summary. Kyslyi V., Sokolenko L. On the diversification of applied problems intended for teaching the course of algebra and the beginnings of analysis of a specialized school. *The article analyzes the existing possibilities for diversifying applied problems intended for teaching the course of algebra and the beginnings of analysis, and provides examples of created problems.*

Keywords: *applied problem, diversification of applied problems, specialized school.*

З.І. Кравченко
Харківська академія
неперервної освіти
Харків, Україна
zoyakrav@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У РОЗВ'ЯЗУВАННІ РІВНЯНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЛАСТИВОСТЕЙ ФУНКЦІЙ

Спеціалісти рахують, що XXI ст. буде суттєво відрізнятися від індустріального XXст. прогресуючою інформатизацією всіх сфер життя суспільства. Продуктивно жити і працювати в інформаційному суспільстві буде можливо тільки на базі відповідного рівня математичної грамотності. Тому удосконалення освіти вимагає нових підходів до організації навчання математики та його змісту.

Одним із перспективних напрямів реформування освіти є використання компетентнісного підходу до навчання.

Компетентнісний підхід означає перенесення уваги вчителя на результат навчання, який передбачає формування в учнів не тільки знань, умінь, способів діяльності а й ставлень, що набувається у процесі навчання.

Аналіз матеріалів, у яких відображені основні компетентності за предметами, дозволяє виділити дослідницькі компетентності: висувати та перевіряти справедливість гіпотез; формулювати математичні задачі на основі аналізу суспільно та індивідуально значущих ситуацій, будувати і досліджувати математичні моделі задач; інтерпретувати результати, отримані формальними методами, у термінах вихідної предметної області (ситуації); оцінювати похибки при використанні наближених обчислень; систематизувати та узагальнювати отримані результати: досліджувати межі застосування отриманих результатів, встановлювати зв'язки з попередніми результатами; аналізувати раціональність (ефективність) розв'язання задач математичними методами; рефлексувати та використовувати набутий досвід.

Наприклад, елементи дослідницьких компетентностей можна формувати за допомогою програм "DESMOS", "DERIVE", що дозволяють використовувати графічний аналіз функцій, які необхідно розглянути під час розв'язуванні алгебраїчних завдань.

Розглядаючи рівняння $2x+\cos x=1$, учні будували графік функції $s(x)=f(x)+g(x)$, де $f(x)=2x$, $g(x)=\cos x$ бачили, що на зображеній частині графіка функція $s(x)$ зростає, висували припущення, що функція $s(x)$ зростає на всій області визначення, обґрунтовували це. Функція $s(x)=2x+\cos x$ зростаюча (її похідна $s'(x)=2-\sin x>0$ при всіх значеннях x з області визначення $D(S)=R$). Тоді рівняння $2x+\cos x=1$ має єдиний корінь $x=0$. ($2\cdot 0+\cos 0=1$ – правильна рівність).

Отже, проблеми розвитку дослідницьких компетентностей можна розв'язати, організовуючи пошуково-дослідницьку роботу учнів під час розв'язуваня рівнянь.

Попри проведені дослідження, вагомі результати та здобутки науковців з цієї проблеми, питання розвитку дослідницьких компетеностей потребують подальшого вивчення.

Література

1. Бібік Н. М. Компетентність у навчанні. Енциклопедія освіти. Акад. пед. наук України, гол. ред. В. Г. Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. С. 408–409

2. Грудинін Б. О. Дослідницька компетентність учнів старших класів у процесі навчання фізики: теорія і практика: монографія. Харків, 2017. 421 с.
3. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ. Х. : Факт, 2005. 360с.
4. Тарасенкова Н.А. Компетентнісний підхід у навчанні математики: теоретичний аспект. Математика в рідній школі. 2016. № 11. С. 26-30.

Анотація. Кравченко З.І. Формування дослідницьких компететентностей учнів в процесі розв'язування рівнянь з використанням властивостей функцій. *У статті розглянуто питання формування дослідницьких компетентностей учнів під час розв'язування рівнянь з використанням властивостей функцій. Звернуто увагу на графічний аналіз функцій, які необхідно розглянути під час розв'язування алгебраїчних завдань.*

Ключові слова: *дослідницькі компететності, рівняння, властивості функцій***.**

***Summary*. Kravchenko Z. Formation of students' research competencies in the process of solving equations using the properties of functions.** *The article deals with forming students' research competencies while solving equations using the properties of functions. Attention is paid to the graphical analysis of functions, which must be considered when solving algebraic problems.*

Keywords: *research competencies, equations, properties of functions***.**

Т.Ю. Бохонова
Київський природничо-науковий ліцей № 145,
Київ, Україна
bohonova@ukr.net
В.В. Тихонова
Фаховий коледж інженерії, управління
та землевпорядкування КАІ,
Київ, Україна
vivitykhonova@gmail.com
О.Л. Лещинський
Фаховий коледж інженерії, управління
та землевпорядкування КАІ,
Київ, Україна
oleshchinsky17.1@gmail.com
О.П. Томащук
Державний університет
«Київський авіаційний університет»
Київ, Україна
oleksii.tomashchuk@npp.kai.edu.ua
В.А. Гроза
Державний університет
«Київський авіаційний університет»
Київ, Україна
valentyna.hroza@npp.kai.edu.ua

РОЗШИРЕННЯ ЗМІСТУ РОЗДІЛУ «ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ» ДИСЦИПЛІНИ «АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ» ДЛЯ МАТЕМАТИЧНИХ І ПРИРОДНИЧИХ ПРОФІЛЬНИЙ КЛАСІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

В процесі вивчення і дослідження сучасних вимог вищої математичної освіти дослідницька група прийшла до висновку доцільності розширити розділ «Тригонометричні функції» з метою пропедевтики теорії комплексних чисел (тригонометрична форма), рядів і перетворень Фур'є, загальних тригонометричних рядів, гармонічного аналізу, теорії коливань, вивчення гіперболічної, сферичної тригонометрії тощо. Для розширення змісту автори пропонують обґрунтоване вивчення загальних класичних відомих формул підсумовування тригонометричних функцій, аргументи яких, зокрема, мають певні характерні особливості (на приклад, складають арифметичну або геометричну прогресію). Прикладом такої формули і її часткового випадку можуть бути наступні формули:

$$\sum_{k=0}^{n} \sin(\alpha + kh) = \frac{\sin\left(\alpha + \frac{n}{2}h\right)\sin\frac{n+1}{2}h}{\sin\frac{h}{2}},$$

$$\sum_{k=0}^{n} \sin kh = \frac{\sin\frac{n}{2}h\sin\frac{n+1}{2}h}{\sin\frac{h}{2}}, \quad \text{при } \alpha = 0.$$

Автори розробили завдання практичного характеру, які формують вміння та навички використовувати отримані поглиблені знання з тригонометричних перетворень для побудови найпростіших моделей. Прикладом такого завдання може бути наступне:

Розрахувати елементи моделі сезонної хвилі питомих витрат умовного палива на виробництво теплоенергії за десть років однією з ТЕЦ за наступними даними:

№	Місяць	Питомі витрати умовного палива, кг/ккал	Рівні часового ряду
1	Січень	166,46	y_1
2	Лютий	169,65	y_2
3	…	…	…

При аналізі повної таблиці даних можна звернути увагу здобувачів освіти на очевидний сезонний характер витрат умовного палива.

При вивченні періодичних явищ в якості формалізації розвитку досліджуваних процесів в часі можна використовувати дискретний ряд Фур'є, який може мати наступний вигляд [2]

$$\hat{y}_t = a_0 + \sum_{k=1}^{n} (a_k \cos kt + b_k \sin kt).$$

Далі можна запропонувати класичну методику розрахунку елементів моделі сезонної хвилі і проаналізувати отримані результати (Рис. 1):

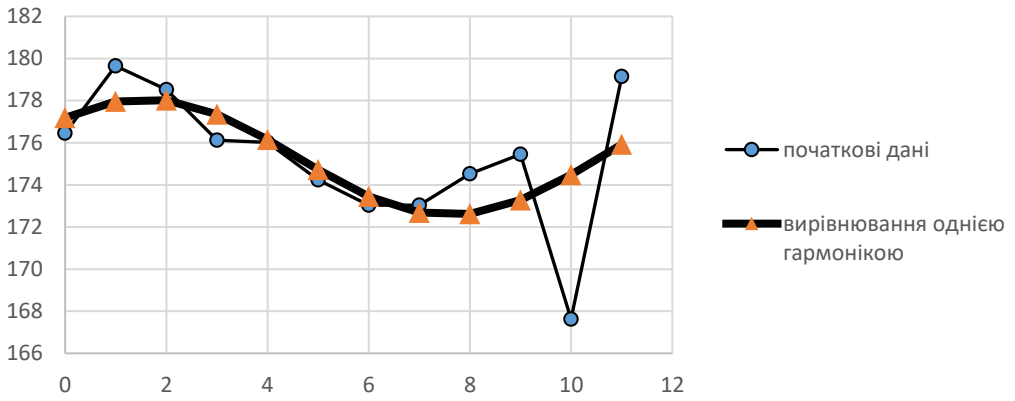


Рис. 1. Вирівнювання часового ряду однією гармонікою дискретного ряду Фур'є

Література

1. Новосьолов С.Й. Спеціальний курс тригонометрії, 1955.
2. Синявська О. О., Слюсарчук П. В. Ряди Фур'є. Навчальний посібник, 2015.

Анотація. Бохонова Т.Ю., Тихонова В.В., Лещинський О.Л., Томащук О.П., Гроза В.А. Розширення змісту розділу «Тригонометричні функції» дисципліни «Алгебра і початки аналізу» для математичних і природничих профільний класів старшої школи. *У роботі розглянуто питання розширення розділу «Тригонометричні функції» шляхом обґрунтованого вивчення загальних класичних формул підсумовування тригонометричних функцій. Для формування відпоідни вмінь та навичок запропоновані завдання практичного характеру.*

Ключові слова: *тригонометричні функції, підсумовування, дискретний ряд Фур'є.*

Summary. Bokhonova T., Tykhonova V., Leshchynskii O., Tomashchuk J., Groza V. Expanding the content of the section "Trigonometric functions" of the discipline "Algebra and the beginnings of analysis" for mathematical and natural sciences profile classes of high school. *The work considers the issue of expansion of the section "Trigonometric functions" by a grounded study of the general classical formulas of summation of trigonometric functions. Practical tasks are proposed to form a relevant skills.*

Keywords: *trigonometric function, підсумовуванняsummerizing, discrete Furier series.*

О. А. Довгальова
директор КЗЗСО
«Боголюбський ліцей№ 30
Луцької міської ради»
olena_dovgalova@ukr.net
О.І.Диня
вчитель математики КЗЗСО
«Луцький ліцей №27
Луцької міської ради»
olgadynia@gmail.com
А. М. Падалко
доцент, кандидат фіз.мат. наук
Луцький національний технічний університет
Луцьк, Україна
padalkoanatol@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕГРАЦІЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СПІЛКУВАННЯ ДЕРЖАВНОЮ МОВОЮ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ

Актуальність теми Спілкування державною мовою є однією з ключових компетентностей, які можна формувати під час вивчення математики. Хоча математика є точною наукою, вміння чітко, логічно та зрозуміло висловлювати свої думки, використовуючи державну мову, є важливою складовою освітнього процесу.

Метою даного дослідження є встановлення методики формування математичного мовлення та мислення в школі.

Робота спрямована на визначення методів і прийомів, які дозволяють ефективно поєднувати навчання математики з розвитком мовної компетентності учнів.

Вивчення математики сприяє розвитку не лише математичних знань, але й навичок комунікації державною мовою. Це допомагає формувати комплексний підхід до освіти, розвивати вміння аналізувати, аргументувати та зрозуміло доносити свої ідеї.

У сучасному суспільстві, що швидко змінюється, від учнів вимагається не тільки знання основних предметів, але й володіння ключовими компетентностями, які допоможуть їм успішно адаптуватися до викликів та можливостей майбутнього. Формування таких компетентностей математичної, а також спілкування державної мовою, є невід'ємною частиною освітнього процесу.

Уроки математики, як один із фундаментальних компонентів шкільної освіти, можуть стати ефективною платформою для розвитку цих компетентностей, забезпечуючи учням не лише академічні знання, але й життєво важливі навички.

Ми досліджуємо можливості інтеграції формування математичної компетентності, а також навичок спілкування державною мовою на уроках математики.

Математика не тільки розвиває логічне мислення і аналітичні навички, але й допомагає учням удосконалювати мовні компетентності, необхідні для успішної комунікації в повсякденному житті та професійній діяльності.

Математика має великі можливості для виховання звички до абстрактного мислення і чіткої логічно-досконалої мови. Щоб успішно відповісти на запитання учителя, здійснити доведення теореми, чи розв’язати задачу, потрібно не лише осмислити матеріал, але й уміти самостійно проводити умовиводи і доносити їх. При цьому вчитель повинен звертати увагу на мову учня, на її точність, стислість, логічну повноту і обґрунтованість міркувань.

Учні вчаться пояснювати математичні поняття, правила та алгоритми, використовуючи правильні терміни та структури мовлення. Наприклад, під час

розв’язання задачі вони описують послідовність дій, пояснюють вибір методу чи алгоритму.

Вивчення текстових задач формує навички читання, аналізу та тлумачення інформації. Таким чином, учні вчаться виділяти головне, правильно інтерпретувати умову, складати алгоритми розв’язування та формулювати відповідь.

Учні вчаться будувати логічно послідовні пояснення й обґрунтовувати свої дії. Наприклад, у геометрії вони описують, як застосували теореми для доведення тверджень і задач. Вони навчаються правильно використовувати математичні терміни у мовленні. Це розвиває їхню мовленнєву грамотність і точність у висловлюваннях.

Під час роботи над проєктами або в групах учні обговорюють алгоритми розв’язування розв’язки, діляться думками та формулюють спільні висновки. Це розвиває вміння пояснювати свої ідеї іншим. Учні готують презентації та проєкти на математичні теми, що вимагає від них володіння державною мовою.

Вивчення математики вимагає вміння виконувати письмової роботи (наприклад, записи розв’язання задач чи створення алгоритмів). Це сприяє розвитку писемного мовлення.

Використання електронних підручників, відео-уроків та інтерактивних вправ покращує мовленнєві навички володіння державною мовою. Інтернет-ресурси надають учням можливість працювати з текстами та інструкціями державною мовою.

Учні вирішують реальні життєві ситуації, що потребують використання математичних знань та комунікації державною мовою. Розв’язання фінансових задач, планування бюджету, розрахунок витрат та доходів сприяє розвитку мовної компетентності.

Компетентність спілкування державною мовою, сформована через вивчення математики, допомагає чітко пояснювати свої ідеї в навчанні, застосовувати математичну термінологію в міждисциплінарному контексті (наприклад, у фізиці чи економіці), ефективно презентувати свої знання у формальному та неформальному середовищі.

Відвідуючи уроки своїх колег, опрацьовуючи відповідну літературу, спілкуючись з учителями, відвідуючи їх уроки, переконуємося ще раз у тому, що комунікативна компетентність посідає особливе місце серед творчих проявів школярів. Вона вимагає роботи таких складових літературно-творчих здібностей, як сприймання, мислення, творча уява, мовлення, дає змогу одночасно розкритися почуттєвій та інтелектуальній сфері школяра. Ще у період молодшого шкільного віку активно розвивається дар фантазувати, помітно виявляється допитливість, формується вміння спостерігати, порівнювати, критично оцінювати діяльність.

Учитель, повинен виховувати культуру мови, прищеплювати звичку, про яку раніше говорили: «Думкам повинно бути просторо, а словам тісно». Мова повинна бути переконливою, чіткою і одночасно витонченою, збуджувати думку та емоції. Справжня краса і велич слова полягає в простоті, чіткості й доступності.

Саме на уроках математики слід привчати учня до того, що навіть у звичайному спілкуванні слід уникати порожніх балачок, засмічених зайвими словами і фразами, які позбавлені змістовного і емоційного навантаження.

Мова й мислення тісно пов’язані між собою: у процесі оволодіння математичною мовою та в процесі її використання у дітей розвивається математичне мислення, формуються специфічні для математики мовні конструкції та відповідні математичні дії.

Відомо, що відтворення та сприймання інформації, записаної математичною мовою, викликає в учнів певні труднощі. Це пояснюється, насамперед, тим, що математична мова має значно менше «надмірностей», ніж, наприклад, мова художніх творів. Але потреба в «надмірностях» пов’язана з фізіологічними особливостями мозку

і є умовою забезпечення нормального сприймання інформації. Слід пам'ятати, що текст без надмірностей швидко стомлює, важко запам'ятовується, зумовлює напруження пам'яті, послаблення уваги. Щоб полегшити сприймання математичних текстів, застосовують наочність, логічні задачі, графіки, усні вправи, презентації.

Специфіка математики дозволяє стверджувати, що теоретичний рівень мислення найбільш природно формується саме при вивченні математики, хоча й решта шкільних предметів, безумовно, можуть внести в його формування певний вклад. А от сформулювати результат мислення, тобто сформулювати думку допомагає саме комунікативна компетентність.

Прерогатива й обов'язок математики – розвиток абстрактного і логічного мислення, тобто якостей особистості, необхідних для освоєння нових галузей знань, для полегшення адаптації до умов життя, які постійно змінюються. Безумовно, провідна роль належить математиці в формуванні алгоритмічного мислення, яке необхідне для вільної орієнтації в «комп'ютерному світі».

Висновок. Вибір форм і методів організації освітньої діяльності повинен бути спрямований на формування вміння школярів спостерігати, аналізувати, конкретизувати, робити висновки, ставити запитання, використовувати математичну мову, відстоювати власну думку, оперувати отриманими знаннями у стандартних та нестандартних ситуаціях. Ці принципи повинні лежати в основі методики формування математичного мовлення та мислення в школі.

Література

1. Закон України «Про освіту» URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text

2. Про повну загальну середню освіту. Закон України // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2020, № 31, с.226

3. Методика викладання математики в школі. Теорія та практика: навч. посіб / за ред. Пєткова С.В., Коломойця С. Д. К.: Вид.-во КНТ, 2021. 216 с.

4. Падалко Н. Й. Методика навчання математики : метод. посіб. Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2021. 143 с.

Анотація. Довгальова О. А., Диня О.І., Падалко А.М. Дослідження інтеграції компетентностей спілкування державною мовою та математичної. *В роботі висвітлюються основні аспекти формування компетентності спілкування державною мовою на уроках математики, адже вивчення математики часто вимагає письмового і усного грамотного висловлювання. Також формування даної компетентності можливе не тільки на уроках суспільно-гуманітарного циклу, але і на уроках математики циклу.*

Ключові слова: *урок, математика, компетентності, державна мова, методика, викладання математики*.

Abstract. Dovgalova O.A., Dynia O.I., Padalko A.M. Study of the integration of competencies of communication in the state language and mathematical.*The paper highlights the main aspects of the formation of competence in communicating in the state language in mathematics lessons, because learning mathematics often requires written and oral competent expression. Also, the formation of this competence is possible not only in the lessons of the social and humanitarian cycle, but also in the lessons of mathematics. Also, the formation of this competence is possible not only in the lessons of the social and humanitarian cycle, but also in the lessons of mathematics.*

Keywords: *lesson, mathematics, competencies, state language, methodology, teaching mathematics.*

А. Р. Панасюк
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Луцьк, Україна
ango.p2004@gmail.com
Н. Й. Падалко
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Луцьк, Україна
padalkonina109@gmail.com

ФАКУЛЬТАТИВНЕ ВИВЧЕННЯ ДОДАТКОВИХ РОЗДІЛІВ МАТЕМАТИКИ – ВАГОМА ВІХА ДО АКАДЕМІЧНОГО НАВЧАННЯ

Факультативне вивчення додаткових розділів математики є важливим етапом підготовки учнів до академічного навчання, оскільки дозволяє розвивати критичне мислення, аналітичні здібності та навички розв'язування нестандартних задач. Такі заняття відкривають доступ до тем, які виходять за рамки шкільної програми, сприяючи поглибленню знань і формуванню стійкого інтересу до дослідницької діяльності. Факультативи з математики слугують містком між базовими знаннями та складнішими концепціями, необхідними для академічного навчання та професійного зростання. Не всіх дітей цікавить вивчення додаткових тем з математики, проте є учні з високим інтелектуальним потенціалом або математичними здібностями, які можуть проявляти інтерес до поглибленого опанування складних математичних концепцій, що виходять за межі стандартної шкільної програми. Факультативні заняття дадуть можливість обдарованим учня задовольнити їх пізнавальні потреби, поглибити знання та сформувати математичні компетентності. Розв’язання цікавих та практичних завдань на факультативі формує стійкий інтерес до математики. У сучасному світі булеві функції використовуються в багатьох галузях знань, таких як комп'ютерна наука, теорія керування, криптографія, телекомунікації та інші. Булева алгебра використовується в криптографії для розробки та аналізу криптографічних систем, які забезпечують безпеку інформації в різних сферах, включаючи банківські послуги, електронну комунікацію та інші.

Операція суми за модулем 2 має важливу властивість – наявність оберненого елемента для кожного x є $\{0, 1\}$. В алгебрі Жегалкіна кожний елемент є оберненим до самого себе.Це дозволяє розв'язати рівняння шляхом додавання однакових елементів , до обох частин[3].

Наприклад, рівняння такого виду $x \oplus a = в$ розв’язується у алгебрі Жегалкіна так:

$x \oplus a \oplus a = в \oplus a$

$x \oplus 0 = в \oplus a$

$x = в \oplus a$

Приклад. Побудувати поліном Жегалкіна для функції $f = x \vee y$ трьома методами.

Розв’язання

Перший метод. Використаємо метод невизначених коефіцієнтів. Загальний вигляд полінома від двох змінних із невизначеними коефіцієнтами такий:

$$P(x, y) = c_0 \oplus c_1 x \oplus c_2 y \oplus c_3 xy.$$

Прирівняємо значення функції та полінома на всіх чотирьох наборах значень змінних, і одержимо систему рівнянь відносно невизначених коефіцієнтів:

$$\begin{cases} f(0,0)=0=c_0, \\ f(0,1)=1=c_0\oplus c_2, \\ f(1,0)=1=c_0\oplus c_1, \\ f(1,1)=1=c_0\oplus c_1\oplus c_2\oplus c_3, \end{cases} \quad \text{звідси} \quad \begin{cases} c_0=0, \\ c_2=1, \\ c_1=1, \\ c_3=1. \end{cases}$$

Отже, $f=x\vee y=x\oplus y\oplus xy$.

Другий метод

Побудуємо поліном Жегалкіна для даної функції на основі тотожних перетворень:

$f=x\vee y=\overline{\bar{x}\wedge\bar{y}}==(x\oplus 1)(y\oplus 1)\oplus 1=xy\oplus x\oplus y\oplus 1\oplus 1=xy\oplus x\oplus y.$

Відповідь: $f=x\vee y=x\oplus y\oplus xy$.

Третій метод

Використаємо метод із використанням ДДНФ логічної функції.

$f=x\vee y=x(y\vee\bar{y})\vee y(x\vee\bar{x})=xy\vee x\bar{y}\vee xy\vee\bar{x}y=xy\vee x\bar{y}\vee\bar{x}y=xy\vee x(y\oplus 1)\vee(x\oplus 1)y=xy\vee xy\vee x\vee xy\vee y=x\vee y\vee xy.$

Відповідь: $f=x\vee y=x\vee y\vee xy$*[3].*

Такий факультатив створює сприятливу основу для подальшого розвитку математичних здібностей учнів та підготовки їх до подальшого навчання та застосування математичних знань у реальному житті. А саме, розуміння булевої алгебри та алгебри Жегалкіна є основою для розробки та вдосконалення сучасних технологій, таких як комп'ютери, мікросхеми, програмне забезпечення та інші електронні системи.

Отже, вивчення додаткових розділів математики сприяє розвитку інтелектуальних умінь учнів, поглиблює їхнє розуміння математичних концепцій та розвиває аналітичне мислення.

Література

1. Падалко Н. Й. Методика навчання математики : метод. посіб. Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2021. 143 с.

2. Панасюк А. Побудова поліномів у алгебрі Жегалкіна. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи дослідження* : Електрон. вид. на CD-ROM, м. Луцьк, 16 трав. 2023 р. Луцьк, 2023. С. 378–380.

3. Швай О.Л. Практикум із дискретної математики: навч. посіб. 2-ге вид., переробл. і допов. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. 236 с.

Анотація Падалко Н. Й., Панасюк А. Р. Факультативне вивчення додаткових розділів математики – вагома віха до академічного навчання. *Робота розглядає важливість факультативного вивчення додаткових розділів математики для підготовки учнів до академічного навчання. Підкреслюється, що такі заняття сприяють розвитку критичного мислення, аналітичних здібностей та навичок розв'язування нестандартних задач.*

Ключові слова: поліноми, факультативні заняття, критичне мислення, розв'язування, булеві функції, алгебра Жегалкіна, математичні компетентності.

Abstract Padalko N. Y., Panasiuk A. R. Optional study of additional sections of mathematics is a significant milestone for academic learning. *The paper considers the importance of optional study of additional sections of mathematics for preparing students for academic studies. It is emphasized that such classes contribute to the development of critical thinking, analytical skills, and the ability to solve non-standard problems.*

Keywords: *polynomials, optional classes, critical thinking, solving, Boolean functions, Zhegalkin algebra, mathematical competencies*

В.Є. Пономаренко, Я.О. Чкана
Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка,
Суми, Україна,
podukt@i.ua

ПРОБЛЕМИ ОЦІНКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

У сучасному освітньому просторі інформаційно-цифрова компетентність учителів математики перетворюється на необхідний елемент їх професіоналізму. Вміння працювати з інформацією, перевіряти її достовірність, критично оцінювати та адаптувати до навчального процесу – ключові аспекти, що визначають якість навчання та формування аналітичного мислення у студентів, забезпечуючи їхню готовність до ефективної роботи в цифровому середовищі [2].

Низка досліджень вказує на те, що студенти часто мають труднощі з оцінюванням якості інформації. Зокрема, значна частина молоді не володіє навичками критичного аналізу джерел [1], стикаються з проблемами при визначенні упередженості чи ненадійності інформації [3], не вміють застосовувати ключові критерії оцінки, такі як релевантність, точність, актуальність і авторитетність. Крім того, у студентів виникають труднощі з розумінням контексту та значення отриманих даних [4], що ускладнює їхнє свідоме використання в освітньому процесі.

Проведене нами дослідження було спрямовано на аналіз особливостей роботи майбутніх учителів математики з інформацією, виявлення труднощів у критичному оцінюванні даних та оцінку відповідності їхніх уявлень про цифрову грамотність реальній практиці. При цьому було використано анкетування студентів фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, контент-аналіз академічних робіт студентів та порівняльний аналіз їх самооцінки.

Результати анкетування показали, що 93,5% респондентів активно використовують цифрові ресурси (відеоуроки, освітні платформи, підручники), але лише 38,7% звертаються до наукових статей. Більшість студентів (58,1%) вважають себе ефективними у пошуку інформації, проте 38,7% стикаються з труднощами, пов’язаними з її перевіркою. Лише 22,6% систематично оцінюють авторитетність джерел, тоді як 42% роблять це епізодично, а 9,7% практично ігнорують цей аспект. Використання штучного інтелекту залишається обмеженим: 80,6% студентів звертаються до ШІ-інструментів лише для пошуку додаткової інформації або генерації ідей, при цьому лише 38,5% завжди перевіряють отримані результати.

Контент-аналіз курсових і кваліфікаційних робіт виявив суттєві прогалини у критичному осмисленні інформації. Незважаючи на задекларовану важливість аналізу джерел, у багатьох роботах спостерігається поверхневе використання матеріалів, часті випадки механічного копіювання з навчальних посібників без авторського переосмислення та відсутність логічного обґрунтування висновків. Близько 20% робіт містили неправильні або вигадані посилання. Водночас використання генеративних ШІ-інструментів у аналізованих роботах було малопомітним, що може вказувати на орієнтацію студентів на традиційні методи роботи з інформацією.

Дослідження засвідчило розрив між теоретичним усвідомленням важливості критичного мислення та його практичним застосуванням. Студенти демонструють високий рівень довіри до цифрових ресурсів, але недостатньо критично оцінюють їхню достовірність. Наприклад, 74% респондентів зізналися, що стикалися з ситуаціями, коли спочатку довіряли інформації, яка згодом виявилася хибною. Лише 19,4% систематично

порівнюють альтернативні методи розв’язання математичних задач, що свідчить про обмеженість аналітичних навичок.

Для подолання виявлених труднощів запропоновано низку рекомендацій:

- інтеграція спеціалізованих курсів з цифрової грамотності та академічної доброчесності, спрямованих на формування навичок критичного аналізу джерел, виявлення маніпуляцій та використання наукових баз даних;
- розширення практичних завдань, зокрема аналіз реальних кейсів з перевірки достовірності інформації, порівняння альтернативних підходів до розв’язання задач та створення власних дидактичних матеріалів;
- активізація використання ШІ як інструменту для навчання, з акцентом на критичну оцінку його результатів та розуміння обмежень технологій;
- підвищення ролі наукових джерел у навчальному процесі через включення роботи з науковими статтями, електронними бібліотеками (наприклад, arXiv, MathSciNet тощо) та організацію семінарів з аналізу сучасних досліджень.

Отже, ефективна підготовка майбутніх учителів математики у цифрову епоху вимагає системного підходу до розвитку інформаційно-цифрової компетентності. Інтеграція критичного мислення в освітній процес, посилення практичної спрямованості навчання та адаптація до викликів цифрового середовища дозволять формувати педагогів, здатних не лише використовувати інформаційні ресурси, а й навчати учнів усвідомленій взаємодії з ними. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку методів оцінки впливу цифрових технологій на когнітивні здібності та вдосконалення механізмів інтеграції ШІ у педагогічну практику.

Література

1. Breakstone J., Smith M., Ziv N., Wineburg S. Civic preparation for the digital age: how college students evaluate online sources about social and political issues. *J. High. Educ.* 2022. 93. P.963–988. doi: 10.1080/00221546.2022.2082783

2. Karim A. A., Khalid F., Nasir M. K. M., Maat S. M., Daud M. Y., Surat S. Enablers to information search and use in higher learning. Creative Education, 2018. 9 (14). 2089-2100.

3. Kiili C., Leu D. J., Marttunen M., Hautala J., Leppanen P. H. T. Exploring early adolescents' evaluation of academic and commercial online resources related to health, *Reading and Writing*. 2018. 31. P.533–557. DOI:10.1007/s11145-017-9797-2.

4. Parsazadeh N., Ali R., Rezaei M. A framework for cooperative and interactive mobile learning to improve online information evaluation skills, *Computers & Education*, 2018. 120. P. 75-89. DOI:10.1016/j.compedu. 2018.01.010

Анотація. Пономаренко В. Є., Чкана Я. О. Проблеми оцінки та використання інформації у професійній підготовці майбутніх учителів математики. *Дослідження виявило розрив між усвідомленням студентами важливості навичок критично оцінювати інформацію, аналізувати її достовірність і застосовувати у навчальному процесі і їхнім реальним застосуванням.*

Ключові слова: *робота з інформацією, критичне мислення, вчитель математики.*

Summary. Ponomarenko V. Problems of information evaluation and use in the professional training of future mathematics teachers. *The study revealed a gap between students' awareness of the importance of skills in critically evaluating information, analyzing its reliability, and applying it in the educational process, and their actual implementation of these skills.*

Keywords: *information processing, critical thinking, mathematics teacher.*

З. О. Сердюк, М. В. Третяк П. С. Панченко
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
serdyuk_z@ukr.net,
mykola.tretyak@gmail.com,
polina.panchenko.cks@gmail.com

ФАКУЛЬТАТИВИ З МАТЕМАТИКИ В СТАРШИХ КЛАСАХ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ

Бурхливий розвиток математики протягом останнього століття спричинив революційні зміни в шкільній математичній освіті. Однією з таких важливих новацій було впровадження в 1967 році в шкільну практику факультативів. Факультатив (лат. facultatis – необов'язковий) – навчальний курс, не обов'язковий для відвідування. З тих пір «факультативний рух», особливо математичний, отримав постійний та успішний розвиток. Факультативи з математики стали важливим компонентом освітнього процесу в старших класах, особливо, фізико-математичного профілю. Вони є важливим інструментом для розвитку індивідуальних освітніх траєкторій учнів, задоволення їхніх пізнавальних інтересів, сприяють поглибленню знань учнів, розвитку їхніх компетентностей та підготовці до майбутньої професійної діяльності**.**

Виходячи з усвідомлення важливості факультативів, їх зростаючої ролі, виникає потреба в більш глибокому й усебічному їхньому розгляді. Початковий аналіз може розпочинатися, як це здебільшого відбувається у процесі вивчення складного явища, з представлення певного поділу (класифікації) факультативів. Сподіваємося, що зацікавлені читачі зможуть доповнити чи запропонувати більш адекватну систему поділу математичних факультативів та більш точну термінологію. Ми пропонуємо таку систему поділів.

I поділ. Передбачає, що факультативи розрізняються за *рівнем загальності*: міжпредметні (ММФ), загальноматематичні (ЗМФ), тематичні (ТМФ), спеціальні (СМФ).

II поділ. Передбачає, що факультативи розрізняються за *рівнем складності*: високий рівень складності (ВРС), середній рівень складності (СРС), достатній рівень складності (ДРС).

III поділ. Передбачає, що факультативи розрізняються за рівнем *теоретичного наповнення* (теоретичної новизни для учнів): високий рівень теоретичного наповнення (ВРТН), середній рівень теоретичного наповнення (СРТН), достатній рівень теоретичного наповнення (ДРТН).

Мотивацією саме для такої системи поділів для нас слугує той факт, що, зазвичай, кожне поняття (у нашому випадку – математичний факультатив) має своє нормативне, розширене та звужене потрактування, може виражати сутність з різною глибиною та абстрактністю, відображає зміст і форму у висхідній та низхідній тенденціях їх розвитку. А саме головне, ми вважаємо, що рівень загальності, рівень складності та рівень теоретичного наповнення– важливі характеристики факультативу з математики і можуть бути взяті за основу поділу.

Пропонуємо короткий коментар до пропонованої системи поділів.

I поділ (за *рівнем загальності*).

Міжпредметний факультатив – інтегрує математику з іншими дисциплінами, такими як фізика, інформатика, економіка тощо. Приклад: Диференціальні рівняння та їх застосування.

Загально-математичний факультатив інтегрує різні розділи математики, розширює та поглиблює знання з цих розділів. Приклад: Задачі з параметрами.

Тематичний факультатив – зосереджуються на вивченні окремих тем або розділів математики. Приклад: Елементи комбінаторики.

Спеціальний факультатив – зорієнтований на вивченні доволі вузької теми з якого-небудь розділу математики та практичних застосуваннях отриманих знань. Приклад: Планіметричні задачі на побудову.

II поділ (за *рівнем складності*).

Рівень складності факультативу з математики залежить від багатьох чинників: абстрактності розглядуваного матеріалу, логічної витонченості його викладу, новизни упроваджуваних понять та методів, складності використовуваного аналітичного апарату, підготовленості учнів, кваліфікації та досвіду учителя тощо. Оскільки рівень складності факультативу сприймається доволі суб'єктивно, для його визначення краще покладатися не на прописані заздалегідь критерії, а на думку фахівців (експертів). Приклад: факультатив «Комплексні числа». Якщо даний факультатив передбачає розгляд прямих і кіл, многокутників, геометричні перетворення на комплексній площині, то природно віднести його до (ВРС). Якщо на факультативі вивчають дії з комплексними числами, трикутники, чотирикутники, прямі та кола на комплексній площині, то такий факультатив можна віднести до (СРС). Якщо ж програма факультативу містить лише дії з комплексними числами, трикутники, чотирикутники, кола та доведення ряду класичних теорем планіметрії, то такий факультатив можна вважати (ДРС).

III поділ (за *рівнем теоретичного наповнення*).

Рівень теоретичного наповнення визначається багатьма факторами: метою та завданнями факультативу, обсягом розглядуваної математичної теорії, новизною для учнів математичних фактів, підготовленістю учнів до сприйняття запропонованої теорії, математичною кваліфікацією учителя тощо. Ми пропонуємо вважати, що факультатив має високий рівень теоретичного наповнення (ВРТН), якщо на розгляд та вивчення теорії виділено не менше двох третин навчального часу. Якщо виділено від третини до двох третин навчального часу, то вважати, що такий факультатив має середній рівень теоретичного наповнення (СРТН). Якщо ж на вивчення теорії виділено не більше третини навчального часу, то вважати, що рівень теоретичного наповнення такого факультативу – достатній (ДРТН).

Сподіваємося, що запропонована система поділів математичних факультативів стане в нагоді у процесі вибору факультативу, розробці його структури та змістовому наповненні.

Література

1. Соколенко Л. О. З історії факультативного курсу математики для середньої школи. Василь Наумович Боровик (1925-2007) – педагог, методист, людина: матеріали наук.-практ. конф., присвяч. 90-річчю від дня народження. Чернігів, 2015. С. 20-23.

Анотація. Сердюк З. О., Третяк М. В., Панченко П. С. Факультативи з математики в старших класах фізико-математичного профілю. *У тезах представлено авторську точку зору на один аспект (класифікацію) факультативів з математики в старшійї профільнійї школі.*

Ключові слова: *профільна школа, факультативи з математики, методика навчання математики*.

Abstract. Serdiuk Z., Tretyak M. V., Panchenko P. S. Electives in mathematics in high school physics and mathematics. *The abstracts present the author's point of view on one aspect (classification) of electives in mathematics in high school.*

Keywords: *specialized school, mathematics electives, mathematics teaching methodology.*

З.О. Сердюк
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
м. Черкаси
serdyuk_z@ukr.net
Т.В. Шаповал
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
м. Черкаси
tanshp14@gmail.com

МАТЕМАТИЧНІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ УЧНІВ ТА УЧЕНИЦЬ БАЗОВОЇ ШКОЛИ

У програмі з математики для 5 класу наскрізна лінія «екологічна безпека та сталий розвиток» відображена в одній з ключових компетентностей «Екологічна грамотність і здорове життя». Формування в учнів та учениць даної компетентності дозволить їм дбайливо й відповідально ставитися до довкілля, дотримуватися здорового способу життя, усвідомлюючи важливість сталого розвитку для збереження довкілля й розвитку суспільства. Під час вивчення математики екологічна грамотність учнів та учениць формується зокрема під час розв'язання задач екологічного змісту.

Проаналізувавши чинні в Україні на 1 вересня 2024 року підручники з математики для 5 класу [1–5], ми з'ясували, що задач екологічного змісту в них насправді досить мало, тобто недостатньо для повноцінного формування відповідної компетентності. Проте деякі з даних підручників мають певні особливості в розрізі екологічного наповнення задачного матеріалу. Охарактеризуємо деякі з них.

З усіх проаналізованих нами підручників лише у підручнику з математики для 5 класу авторського колективу під керівництвом Н. А. Тарасенкової [1] передбачені спеціальні позначки для екологічних задач, що вирізняє його серед інших. Проте задач з екологічним змістом у підручнику небагато, автори пропонують їх у темах «Дії з натуральними числами», «Звичайні дроби», «Відсотки. Середнє арифметичне».

Значно більше задач з екологічним змістовим наповненням пропонує Джон Ендрю Біос у своєму підручнику з математики для 5 класу [2]. Вони наявні майже в усіх темах, зокрема у темі «Квадрат і куб числа. Площі та об'єми фігур» такі задачі наявні лише в цьому підручнику.

Окрему увагу варто приділити підручнику М. В. Беденка та ін. [5], у якому виокремлено цілий параграф з теми «Звичайні дроби», що містить виключно задачі екологічного змісту, що вказує на особливу увагу авторів до формування екологічної грамотності учнів та учениць 5 класу на уроках математики.

В інших підручниках в окремих темах також представлені екологічні задачі, проте їх замало та недостатньо для реалізації вищезазначеної наскрізної лінії.

Для усунення даної проблеми, а саме нестачі екологічних задач у підручниках з математики для 5 класу, слід розширити набори таких задач за рахунок різноманіття тематик. Варто додати більше завдань практичного змісту, пов'язаних із розрахунками споживання води, енергії, переробки відходів, забруднення довкілля, розрахунку калорій, правильного раціону харчування тощо. Реальні екологічні проблеми можуть стати основою для математичних обчислень, наприклад, підрахунок викидів CO_2 або аналіз економії ресурсів.

Доцільно виділити окремі розділи чи позначки для екологічних задач, щоб учні могли легко їх ідентифікувати. Важливо також інтегрувати екологічні розрахунки в зміст

підручників інших природничих наук, зокрема географію, біологію, фізику та ін., що також сприятиме розвитку в учнів та учениць екологічної культури.

Ефективним ми вважаємо впровадження практичних проєктів, таких як аналіз споживання води у школі або оцінка енергоефективності будівель, або розрахунок тижневого навантаження для тренувань у спортивному залі тощо. Використання інтерактивних вправ та досліджень сприятиме залученню учнів до вирішення реальних екологічних задач та проектування реальних ситуацій.

Додатково варто розробити навчальні матеріали (збірники задач, інтерактивні вправи тощо) для вчителів математики, що містили б приклади екологічних задач. Доцільним вважаємо використання різних електронних ресурсів, які дозволять інтегрувати екологічний аспект у математичну освіту. Це сприятиме не лише розвитку математичних навичок, а й формуванню екологічної свідомості школярів. Загалом дані рекомендації доцільно застосовувати не лише у 5 класі, а й у 6-9 класах базової школи, адже проблема зі змістовим наповненням інших підручників є аналогічною.

Література

1. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О., Рудніцька Ю. В. Математика: підруч. для 5 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2022. 304 с.
2. Джон Ендрю Біос. Математика: підруч. для 5 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ: Лінгвіст, 2022. 288 с.
3. А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Математика: підруч. для 5 кл. закладів заг. серед. освіти. Харків: Гімназія, 2022. 352 с.
4. Істер О. Математика: підручник для 5 кл. закладів заг. серед. освіти. Київ: Видавництво «Генеза», 2022. 304 с.
5. Беденко М. В., Ключко І. Я., Кордиш Т. Г., Тадеєв В. О. Математика: підруч, для 5 кл. закладів заг. середньої освіти. Тернопіль: Навчальна книга, Богдан, 2022. 474 с.

Анотація. Сердюк З.О., Шаповал Т.В. Математичні задачі як засіб екологічного виховання учнів та учениць базової школи. *У роботі охарактеризовано змістове наповнення діючих підручників з математики для 5 класу задачами екологічного змісту та запропоновано рекомендації для якісного формування в учнів та учениць базової школи екологічної грамотності.*

Ключові слова: *підручники з математики, задачі екологічного змісту, екологічна грамотність.*

Summary. Serdiuk Z., Shapoval T. Mathematical problems as a means of environmental education of elementary school students. *The work characterizes the content filling of current mathematics textbooks for the 5th grade with problems of environmental content and offers recommendations for the qualitative formation of environmental literacy in students of a basic school.*

Keywords: *mathematics textbooks, problems of environmental content, environmental literacy.*

І.І. Стоцький, Я.О. Чкана
Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка,
Суми, Україна,
igor.stotskiy@gmail.com

ТАЙМЛАЙН ЯК ІНСТРУМЕНТ КОГНІТИВНО-ВІЗУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Цифрові технології кардинально трансформують освітній процес, впроваджуючи інноваційні методи викладання та навчання. Одним із ключових напрямів модернізації математичної освіти є когнітивно-візуальний підхід, який забезпечує ефективну адаптацію навчального матеріалу до потреб сучасних студентів. В умовах інформаційного суспільства, де візуальні образи відіграють провідну роль у сприйнятті інформації, використання методів візуалізації є важливим чинником підвищення якості засвоєння знань.

Когнітивно-візуальний підхід до навчання базується [2] на поєднанні графічних, мультимедійних та інтерактивних методів подання інформації, що сприяє розвитку аналітичного мислення, підвищенню мотивації студентів і формуванню стійких когнітивних зв'язків між поняттями. У цьому контексті особливе місце займають різні технології візуалізації навчального контенту [1], які дозволяють структурувати інформацію, забезпечують доступність складних математичних понять і сприяють активному засвоєнню матеріалу.

Одним із ефективних інструментів візуалізації навчального матеріалу, що активно впроваджується в освітній процес, є технологія таймлайн. Вона базується [3] на представленні інформації у вигляді лінії часу, що дозволяє структурувати події, поняття та процеси у хронологічному порядку. Таймлайн широко використовується у викладанні історичних дисциплін, але його потенціал у математичній освіті є не менш значущим та малодослідженим.

У математичній освіті ця технологія може використовуватися для відображення історичного розвитку математичних концепцій, демонстрації алгоритмів розв'язання задач та аналізу етапів доведення теорем тощо. Наприклад, при вивченні поняття похідної можна побудувати таймлайн, що ілюструє історичну еволюцію цього поняття: від ранніх уявлень античних мислителів до сучасних методів диференціального числення (рис.1).

Рис. 1. Таймлайн «Розвиток поняття похідної» (авторська розробка)

Використання таймлайну підвищує ефективність навчального процесу завдяки систематизації знань, покращенню сприйняття взаємозв'язків між поняттями та активізації самостійної роботи студентів. Перевагами таймлайну є його здатність структурувати навчальний матеріал, розвивати просторове мислення, інтегрувати різні види інформації (текст, графіку, анімацію тощо) та забезпечувати індивідуалізоване навчання. Однак ця технологія потребує значних часових і технічних ресурсів для створення якісного контенту, а також відповідної підготовки викладачів для її ефективного використання. SWOT-аналіз таймлайну в математичній освіті демонструє його значний потенціал, проте вказує на необхідність подальшого вдосконалення методичних підходів до його інтеграції в навчальний процес.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі передбачають розробку інтерактивних навчальних платформ, удосконалення методики використання таймлайну у викладанні математики, а також оцінку її ефективності у підвищенні рівня математичної компетентності студентів. Подальший розвиток цього підходу сприятиме створенню сучасного навчального середовища, що відповідатиме викликам цифрової епохи та забезпечуватиме якісну підготовку майбутніх учителів математики.

Література

1. Житєньова Н. В. Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, 2, 2016. С.144-157.

2. Семеніхіна О. Візуалізація як тренд інноваційного розвитку освіти в Україні. Інформаційні технології 2017: збірник тез ІУ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців, 18 травня 2017 р. м. Київ, Київський університет ім. Б. Грінченка, 2017. С.227–229.

3. Юркова О. Розповідаємо складну історію за допомогою таймлайну. Режим доступу:https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bZxXNAThaUJ:https://irrp.org.ua/wp-content/uploads/2017/08/Tajmlajn.pptx+&cd=3&hl=ru&ct=clnk&gl=ua

Анотація. Стоцький І. І., Чкана Я. О. Таймлайн як інструмент когнітивно-візуального навчання майбутніх учителів математики. *У статті розглядається технологія таймлайн як ефективний інструмент когнітивно-візуального підходу у підготовці майбутніх учителів математики. Проаналізовано можливості її застосування для структурування навчального матеріалу, встановлення логічних зв'язків між математичними поняттями та покращення розуміння складних тем.*

Ключові слова: *таймлайн, когнітивно-візуальний підхід, математична освіта, підготовка майбутніх учителів математики.*

Summary. Stotskyi I., Chkana Ya. Timeline as a tool of cognitive-visual learning for future mathematics teachers. *The article examines the timeline technology as an effective tool of the cognitive-visual approach in the training of future mathematics teachers. The possibilities of its application for structuring educational material, establishing logical connections between mathematical concepts, and improving the understanding of complex topics are analyzed.*

Keywords: *timeline, cognitive-visual approach, mathematics education, training of future mathematics teachers.*

А. О. Супранович
Державний заклад
«Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»
Одеса, Україна
ghgufgchc@gmail.com;
О. О. Чепок
Державний заклад
«Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського»
Одеса, Україна
chepok.oo@pdpu.edu.ua

ВИСВІТЛЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНОГО КОНТЕНТУ У СУЧАСНИХ ПІДРУЧНИКАХ МАТЕМАТИКИ 7 КЛАСУ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У даній роботі зроблено порівняльний аналіз сучасного підручника «Математика» 7-го класу авторів О. В. Школьного та ін., а також, підручників з геометрії авторів А.Г.Мерзляк та ін. та авторів А.П.Єршова та ін. щодо послідовності та логічних основ висвітлення у них геометричного контенту.

Підручник «Математика» 7 класу авторів О. В.Школьний, Є. П.Нелін , А. І.Миляник, Ю. С.Простакова , розроблений за програмою інтегрованого курсу Василишина М. С. та ін., принципово відрізняється від усіх інших своїм підходом до навчання [3, 4]. У підручнику О. В. Школьного та ін. по суті є розділення на алгебру і геометрію, головна відмінність від класичного викладання полягає тільки в тому, що алгебру з геометрією передбачено вивчати по черзі, а не паралельно [4].

Вивченню геометрії у підручнику авторів О. В. Школьний та ін. передує розділ «Поняття та їх означення, твердження та їх доведення», який включає до себе два параграфи: «Поняття, означення понять», «Твердження та способи їх доведення» [4]. У підручнику групи авторів А. Г. Мерзляк та ін., а також, в інших рекомендованих МОН підручниках, є відсутнім такий розділ. Деякі відомості, які запропоновані в цьому розділі, присутні невеличкими параграфами в інших підручниках (наприклад, в підручнику А. Г. Мерзляка присутній параграф під назвою «Аксіоми» [2]), але це є більш розрізнено і не систематизовано. На нашу думку, систематизація є доцільною.

Перше, на що можна звернути увагу під час розгляду геометричного контенту, у підручнику авторів О. В. Школьний та ін. виокремлені всі аксіоми і неозначувані поняття у явному вигляді на відміну від підручника авторів А. Г. Мерзляк та ін. [2,4].

Особливої уваги, на нашу думку, заслуговує порівняння особливостей викладання теорії існування та єдиності прямої, перпендикулярної до даної, проведеної через дану точку. У підручнику авторів А.Г. Мерзляк та ін. сформульовано дві теореми про проведення та єдність прямої, перпендикулярної до даної через точку на прямій та через точку, яка не належить даній прямій. У першій теоремі існування доводиться на основі аксіоми про відкладання кута рівного даному у задану півплощину, а єдиність - методом від супротивного. Доведення другої теореми також розбивається на дві частини, доводиться в аналогічний спосіб, але спираючись на аксіому про існування єдиного трикутника, рівного даному, в заданій півплощині відносно заданого променя з вершиною, яка співпадає з початком цього променя [2].

У підручнику авторів О. В.Школьний та ін. доводять тільки єдиність такої прямої, перпендикулярної до даної, проведеної через точку, що належить прямій та тільки єдиність прямої, перпендикулярної до даної, що проходить через точку поза даної

прямої [4]. На нашу думку такий підхід викликає непорозуміння щодо гіпотези існування прямої, перпендикулярної до даної, проведеної через дану точку та порушує логіку викладання даної теми.

Узагальнюючи порівняння можна зробити висновок, що питання, щодо поєднання алгебри з геометрією в один предмет є дискусійним, бо на практиці дуже важко при цьому не порушувати логіки викладання.

Також хочемо відмітити, що доцільно приділяти більше часу на теми, не пов'язані напряму з основними розділами, які потрібно опанувати. Мається на увазі опанування учнями матеріалу щодо поняття аксіом, теорем та їх видів, неозначуваних понять, логічних законів, методів доведення, співвіднесення обсягів понять та інше. Зазвичай, це вважається інтуїтивно зрозумілим, тому цим питанням не приділяють багато уваги, що на нашу думку є помилковим. Бо саме звідси починається досконале вивчення математики – з логічних основ.

Література

1. Єршова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф. Геометрія: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: видавництво «Ранок», 2015. 224 с.
2. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Харків: Гімназія, 2015. 256 с.
3. Модельна навчальна програма «Математика. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Василишин М. С., Милянин А. І.. Працьовитий М. В.. Простакова Ю. С., Школьний О. В.) від 24.07.2023 № 883.
4. Школьний О. В., Нелін Є. П., Миляник А. І., Простакова Ю. С. «Математика»: підручник інтегрованого курсу для 7 класу закладів загальної середньої освіти (у 2-х частинах). Харків: видавництво «Ранок», 2024. 306 с.; 322 с.

Анотація. Супранович А. О., Чепок О. О. Висвітлення геометричного контенту у сучасних підручниках математики 7 класу закладів загальної середньої освіти. *У роботі зроблено порівняльний аналіз сучасних підручників 7-го класу щодо відтворення у них геометричного контенту. Практична значущість роботи полягає в формуванні у вчителів закладів загальної середньої освіти вміння аналізувати навчальну літературу, роботи власні висновки щодо коректності написаного і можливостей учнів сприймати запропонований матеріал.*

Ключові слова: *модельні програми з математики, геометричний контент, викладання математики у закладах загальної середньої освіти, підручники з математики 7-х класів.*

Summary. Supranovych A. O., Coverage of geometric content in modern mathematics textbooks for the 7th grade of secondary education institutions. *The work makes a comparative analysis of modern textbooks for the 7th grade regarding the reproduction of geometric content in them. The practical significance of the work lies in the formation of the ability of teachers of secondary education institutions to analyze educational literature, to draw their own conclusions regarding the correctness of what is written and the ability of students to perceive the proposed material.*

Keywords: *model programs in mathematics, geometric content, teaching mathematics in secondary education institutions, 7th grade mathematics textbooks.*

Н.В. Чуприна,
аспірантка,
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна,
chupryna.nataliia1623@vu.cdu.edu.ua

ЯК ПЕРЕДАТИ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА НАВЧАННЯ ДІТЯМ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ: EDSCRUM-ПІДХІД.

Сучасне життя і навчання в Україні, що характеризується динамічністю, невизначеністю, крихкістю, непередбачуваністю, війною, травмованістю, стрімким розвитком мережевих зв'язків, відкритістю та епохою штучного інтелекту вимагає нових підходів до навчання, яке формує у дітей навички самостійного мислення, відповідальності та співпраці. Спроби включати різноманітні інтерактивні методи навчання сприяють, як правило, перевантаженості вчителів і слабкій або тимчасовій залученості учнів у навчальний процес.

У сучасній освіті, орієнтованій на розвиток автономії учнів, вчитель стикається з низкою викликів, пов’язаних із передачею відповідальності за навчання самим дітям. Цей процес вимагає від вчителя не тільки зміни ролей, але й трансформації способу мислення та підходів до викладання. Використання штучного інтелекту поглиблює ризик зниження ролі вчителя, ризик зниження креативності та навичок критичного мислення учнів, а також ризик збільшення розриву між учнями з високим і низьким соціально-економічним статусом [3]. Саме тому традиційна роль вчителя як основного джерела знань має змінюватись на роль ментора та координатора навчального процесу. У контексті Нової української школи (НУШ) вчитель має виступати провідником змін, який сприяє розвитку критичного мислення, творчості та самостійності учнів. Це вимагає від вчителя не тільки постійного професійного розвитку та готовності до впровадження інноваційних методів навчання, а і глибокого особистісного розвитку та самоосвіти.

Готовність передати відповідальність за навчання найбільш пов'язана зі способом мислення і дій. Це ефективно можна реалізувати через навчання за проєктами. У цьому методі активного навчання ви працюєте в якості гіда, а ваші учні беруть на себе відповідальність за їх навчальну подорож. Навчання в такий спосіб може розпалити їхню творчість і сприяти навчанню протягом усього життя [4]. Вчитель має бути готовим до роботи за напрямками: гнучкості та адаптивності (здатності швидко реагувати на зміни та індивідуальні потреби учнів); співпраці та командної роботи (створення умов для кооперативного навчання, де учні вчаться працювати і співдіяти в групах, взаємодіяти між групами, розвиваючи соціальні навички); рефлексії та самоаналізу, довіри та готовності передати учням відповідальність за навчання.

Ці напрямки відповідають як концепції НУШ, так і принципам Agile-методології. Методика EdScrum-підходу, адаптована для освітнього процесу з Agile-методології, пропонує інноваційний підхід до навчання математики, де учні стають активними учасниками навчального процесу, несуть відповідальність за власні помилки і власний прогрес, працюють у командах, виконуючи навчальні спринти.

Передача відповідальності учням можлива внаслідок створеного безпечного освітнього середовища довіри, підтримки, розвитку та автономії, що базується на таких принципах:

- формування навчальної команди – учні об’єднуються в Scrum-команди з визначеними ролями (Scrum-майстер, аналітик, креативник тощо), що дозволяє розподілити відповідальність за виконання завдань;

- самоорганізація через EdScrum-дошку – навчальні спринти, структуровані у вигляді завдань, де учні покроково фіксують прогрес та рефлексують над труднощами;

- гейміфікація навчального процесу – інтеграція механізмів гри для зростання мотивації, залученості та відповідальності учнів за результати навчання;

- використання сучасних методів навчання – проблемне навчання, проєктна діяльність, діалогові і фасилітаційні воркшопи, імітаційні ігри, можливості штучного інтелекту;

- рефлексія як інструмент розвитку відповідальності – на кожному спринті учні обговорюють досягнення і помилки, виробляють власні стратегії навчання.

Водночас впровадження нових підходів супроводжується низкою як постійних викликів (опір змінам, недостатність ресурсів, потреба в особистісному і професійному розвитку), так і викликів часу: трансформація педагогічного мислення (необхідність свідомо і цілеспрямовано переходити в нові стратегії мислення та робити зусилля, щоб не залишатися в старій парадигмі мислення і дій, в тому числі заборонах і нерозумінням з ШІ), стресові ситуації (автоматичний перехід мислення і дій в режим старих мисленнєвих програм).

Таким чином, передача відповідальності за навчання учням є багатогранним процесом, який вимагає від вчителя не лише нових професійних ролей, але й глибокої трансформації педагогічного мислення та готовності до постійного розвитку.

Література

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року» від 14.12.2016 р. № 988-р

2. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології. Київ: Академвидав. 3-тє видання, виправлене. 2015. 304 с.

3. Мар’єнко, М., Коваленко, В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. Фізико-математична освіта, 2023, 38 (1), 48 53.

4. Тран, Е. 15 інноваційних методів навчання з посібником і прикладами. Найкраще у 2025 році. URL: https://ahaslides.com/uk/blog/15-innovative-teaching-methods/

5. Керівництво по eduScrum. Правила гри / [А. Делій, Р. Золінген, В. Вейнандс / ред. Д. Сазерленд / перекл. В. Ю. Соколов, ред. перекл. В. Л. Бурячок.]. Київ, 2019. 36 с.

6. Сазерленд Дж. Scrum. Навчись робити вдвічі більше за менший час. Харків: Клуб сімейного дозвілля, 2019. 279 с.

Анотація. Чуприна Н.В. Як передати відповідальність за навчання дітям у процесі вивчення математики: EdScrum-підхід. *У статті розглянуто питання трансформації педагогічного мислення для передачі відповідальності за навчання дітям через методику EdScrum-підходу на уроках математики.*

Ключові слова: *освіта, інновації, навчання, Scrum методика, математика, проєкт, управління проєктами, мислення*.

Summary. Chupryna N. How to Transfer Responsibility for Learning to Children in the Process of Studying Mathematics: The EdScrum Approach. *The article examines the issue of transforming pedagogical thinking to transfer responsibility for learning to children through the EdScrum methodology in mathematics education.*

Keywords: *education, innovation, learning, Scrum methodology, mathematics, project, project management, thinking.*

Секція 2

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ЛАНЦІ НУШ

Л.В. Скасків, С.О. Гітін
Державний податковий університет,
Ірпінь, Україна,
liliaskaskiv@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ВИВЧЕННЯ КУРСУ ГЕОМЕТРІЇ

Геометрія є розділом математики, що вивчає форми та просторові відношення без урахування їхніх фізичних характеристик, таких як маса, колір чи густина. Сучасна геометрія досліджує всі види відношень і форм, що виникають у процесі аналізу однорідних об'єктів та явищ, незалежно від їхнього змісту, проте схожі на традиційні просторові структури.

Як і більшість наук, геометрія зародилася з практичних потреб людей ще в давнину, зокрема для вимірювання відстаней, площ земельних ділянок та об'ємів тіл. Відмінною особливістю цієї науки є поєднання суворої логіки з наочними уявленнями, що робить її викладання складним, але надзвичайно цікавим. Вдале поєднання логічного мислення з образним сприйняттям дозволяє досягти глибокого розуміння матеріалу.

Курс планіметрії побудований на п'яти основних тематичних напрямках: «Геометричні фігури та їхні властивості», «Геометричні побудови», «Геометричні перетворення», «Геометричні величини, їхнє вимірювання та обчислення», «Координати та вектори».

Оскільки учні розпочинають вивчення геометрії на емпіричному рівні, їм спершу важко усвідомити необхідність доведень. Тому важливо забезпечити поступовий перехід від спостережень і практичних дій до більш формалізованого підходу [1].

Питання підготовки учнів до вивчення геометрії порушувалося ще на початку XX століття. Сьогодні пропедевтика інтегрована в курс початкової школи. У початковій школі знайомство з геометрією відбувається через практичні завдання.

У 1 класі учні засвоюють базові геометричні поняття на основі наочного сприйняття та практичних дій. Вони знайомляться з основними фігурами, такими як круг, трикутник, квадрат, чотирикутник і п'ятикутник, а також вчаться зображати точку та відрізок, визначати його довжину. Запроваджується поняття вимірювання довжини за допомогою сантиметра, а згодом – дециметра, та вводиться концепція «відстані». Учні набувають навичок вимірювання відрізків, побудови відрізків заданої довжини за допомогою лінійки та розпізнавання многокутників.

У 2 класі діти продовжують вимірювати та будувати відрізки, а також знайомляться з новими фігурами – ламаною лінією та многокутником. Вони навчаються обчислювати довжину ламаної лінії та периметр многокутника. Також розглядаються поняття кута, прямого кута, вводяться нові фігури – прямокутник, квадрат і коло, а також центр кола. Учні практикуються в побудові прямокутників і квадратів на папері в клітинку, а для побудови кола починають використовувати циркуль.

У 3 класі вводиться буквенне позначення геометричних фігур, а також вперше розглядається поняття площі як міри частини площини, обмеженої фігурою. Учні знайомляться з одиницями площі – квадратним сантиметром і квадратним дециметром – і вчаться обчислювати площу методом підрахунку. Вони розвивають навички побудови прямокутників і квадратів із заданими довжинами сторін (по клітинках зошита) та продовжують розв'язувати задачі на знаходження периметра многокутника.

У 4 класі учні поглиблюють знання про міри площі, зокрема, знайомляться з новою одиницею – квадратним метром. Вони навчаються визначати площі прямокутників та інших фігур за допомогою спеціальних інструментів, таких як палетка.

Одним із ключових завдань вивчення геометрії в початковій школі є розвиток

уявлень про основні величини та їхнє вимірювання (довжини відрізків, площі фігур), ознайомлення з геометричними фігурами та їхніми властивостями, а також формування необхідних графічних навичок [2].

Методика викладання геометрії в початковій школі базується на конкретно-індуктивному підході, що передбачає широке використання наочності та практичних завдань. Учні вчаться розпізнавати геометричні фігури в навколишньому середовищі, на моделях і малюнках, а також опановують основні прийоми їх побудови та вимірювання.

На цьому етапі навчання ще не передбачено введення строгих означень геометричних понять чи побудову складних логічних міркувань. Винятком можуть бути найпростіші дедуктивні висновки, які допомагають учням поступово розвивати математичне мислення.

Основні завдання початкової школи щодо геометричної підготовки включають ознайомлення з геометричними величинами, навчання вимірювання та формування уявлення про фігури [3].

У середній школі рівень узагальнення матеріалу поступово зростає. У 5 класі вводяться такі поняття, як промінь, пряма та площина, а також кути та їхнє вимірювання. Учні вчаться обчислювати площі прямокутника і квадрата, знайомляться з поняттям об’єму та його одиницями, а також вивчають першу просторову фігуру – прямокутний паралелепіпед. У 6 класі розглядаються довжина кола, площа круга, сектор, призма, піраміда та конус. Також вводяться поняття паралельних та перпендикулярних прямих, які пізніше будуть формалізовані через аксіоми й теореми. Цей етап навчання спрямований на розширення знань про знайомі фігури та введення нових геометричних понять. Учні починають усвідомлювати закономірності, що формулюються у вигляді аксіом і теорем, але опановують їх переважно на інтуїтивному рівні через практичні дії та наочність.

Геометрія – це не лише наука про форми, а й важливий елемент математичного мислення. Вона розвиває просторову уяву, логіку та навички точних вимірювань. Послідовне та структуроване викладання геометрії, починаючи з початкової школи, забезпечує плавний перехід від емпіричного пізнання до теоретичних узагальнень, що сприяє глибокому розумінню цього розділу математики.

Література

1. Коростіянець Т.П. Планіметрія в шкільному курсі математики. Навчально-методичний посібник. Одеса, Університет Ушинського, 2023. 155 с.
2. Скасків Л.В., Ярова О.А. Методика використання усних вправ у навчанні математики. *Наука і техніка сьогодні*. 2023. № 13(27) 2023. С.690-700.
3. Скасків Л.В., Ярова О.А., Стародуб Д.М. Використання проблемного методу навчання при вивченні математики. *Наука і техніка сьогодні*. 2024. № 2(30) 2024. С.670-678.

Анотація. Скасків Л.В., Гітін С.О. Особливості підготовки учнів до вивчення курсу геометрії. *Розглянуто питання пропедевтики вивчення геометрії.*

Ключові слова: *методика навчання математики, навчання геометрії, початкова школа.*

Summary. Skaskiv L., Gitin S. Peculiarities of preparing students for studying geometry course. *The issue of geometry study propaedeutics is considered.*

Keywords: *mathematics teaching method, geometry teaching, primary school.*

Л.В. Скасків, Л.В. Романенко
Державний податковий університет,
Ірпінь, Україна,
liliaskaskiv@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ВИВЧЕННЯ ДРОБІВ

Вивчення дробів є важливим етапом у математичному розвитку учнів. Причинами цього є:

1) Основа для подальшого навчання математики. Дроби є фундаментальним поняттям, на якому ґрунтуються багато інших математичних тем, таких як відсотки, десяткові дроби, алгебра та геометрія. Без міцного розуміння дробів учні матимуть труднощі з успішним вивченням цих більш складних тем.

2) Практичне застосування в повсякденному житті. Дроби використовуються в повсякденних ситуаціях, таких як кулінарія (наприклад, 1/2 склянки борошна), вимірювання (1/4 дюйма), поділ речей між людьми тощо. Розуміння дробів дозволяє ефективно вирішувати повсякденні задачі.

3) Розвиток критичного мислення. Робота з дробами вимагає аналітичних навичок, таких як порівняння, спрощення та розв'язування задач. Ці навички є цінними не тільки в математиці, але й в інших сферах життя.

4) Підготовка до професійної діяльності. Багато професій вимагають розуміння дробів, зокрема ті, що пов'язані з вимірюваннями, фінансами, інженерією та наукою.

5) Розвиток математичної грамотності. Засвоєння дробів сприяє розвитку математичної грамотності, що є важливим аспектом загальної освіти та допомагає краще розуміти світ навколо нас [1].

Вивчення дробів зазвичай починається вже в 3 класі. Ось кілька ключових моментів, коли і як це відбувається згідно Типової освітньої програми для 3- 4 класів [4].

Ознайомлення на практичній основі зі звичайними дробами включено до змістової лінії «Числа, дії з числами. Величини». Зокрема, зміст навчання у 3 класі включає: «Знаходження частини від числа», «Знаходження числа за величиною його частини», у 4 класі – «Поняття «дріб», «Порівняння дробів», «Знаходження дробу від числа», «Знаходження числа за величиною його дробу».

Це важливий крок у підготовці до більш складних тем, які з'являться в 5 класі, де учні починають вивчати більш складні операції з дробами, такі як додавання, віднімання, множення та ділення.

Важливо, щоб учні добре розуміли, що таке частина цілого, перш ніж переходити до складніших тем.

При вивченні частин і дробів у початковий школі необхідно організувати навчальну діяльність молодших школярів з використанням спеціальних навчальних завдань, для виконання яких потрібно застосувати певні методичні прийоми. Ці завдання націлюють учнів на проведення різних видів діяльності, формуючи у них вміння діяти відповідно з заданою метою [2].

Сформованість уявлень про дроби віддзеркалюється у вмінні виконувати наступні операції:

- записувати дріб, орієнтуючись на об'єкт або малюнок;
- порівнювати дроби з опорою на об'єкт або малюнок;
- знаходити «дріб від числа» (поділом об'єкта чи множини на рівні частини);
- відновлювати число за відомим його дробом (зворотна операція).

Всі ці вміння формуються на основі принципу наочності і невідривності від предметного змісту.

Для кращого засвоєння учнями теми «Дроби» необхідно доповнити урок різноманітними завданнями, адже важливо не лише спиратись на завдання з підручника, оскільки цього не достатньо для повноцінного комплексного розуміння дробів та розвитку відповідних умінь [3].

Оскільки під час вивчення дробів велику роль відіграє застосування наочності, ми намагаємось використовувати її максимально (але не перенасичуючи). Так, наприклад, можна поділити учнів на групи з різною кількістю осіб (троє, четверо, восьмеро учнів) та роздати роздруковану піцу розрізану на 10 шматочків. Завданням є прорахувати яку дробову частину складає піца, якщо кожному дати по шматочку? А якщо по два шматочки? Скільки залишається? Такі ж завдання можна дати також не з шматочками піци, а з шоколадними батончиками. За допомогою подібних завдань здобувачі початкової освіти відпрацьовують свої уміння у грі.

Вивчення звичайних дробів у початковому курсі математики полягає у створенні реальних та зрозумілих для дітей математичних ситуацій. Тому доцільно використовувати різноманітні наочні та графічні засоби для візуалізації дробів, велика кількість конкретних прикладів, пов'язаних із повсякденним життям, для легшого засвоєння нового матеріалу. Для зрозуміння та освоєння теми «Дроби» важливо застосовувати педагогічні підходи та методики, які спрощують та конкретизують цю складну математичну концепцію для молодших учнів.

Література

1. Авраменко К. Б. Методика вивчення величин та дробів у початковій школі: навчально-методичний посібник. Миколаїв: СПД Румянцева, 2020. 78с.
2. Скасків Л.В., Ярова О.А. Методика використання усних вправ у навчанні математики. *Наука і техніка сьогодні*. 2023. № 13(27) 2023. С.690-700.
3. Скасків Л.В., Ярова О.А., Стародуб Д.М. Використання проблемного методу навчання при вивченні математики. *Наука і техніка сьогодні*. 2024. № 2(30) 2024. С.670-678.
4. Типова освітня програма 3- 4 клас. URL: https://surl.li/drhaul

Анотація. Скасків Л.В., Романенко Л.В. Особливості підготовки учнів до вивчення дробів. *Розглянуто питання пропедевтики вивчення дробів.*

Ключові слова: *методика навчання математики, дроби, початкова школа.*

Summary. Skaskiv L.V., Romanenko L.V. Peculiarities of preparing students for studying fractions. *The issues of propaedeutics of studying fractions are considered.*

Keywords: *mathematics teaching methodology, fractions, primary school.*

О.В. Шаран
Львівський національний університет
імені Івана Франка,
Львів, Україна,
Sharan_oleks@ukr.net

ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В СУЧАСНИЙ ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Відповідно до Державного стандарту початкової загальної освіти перед сучасною школою постає стратегічне завдання щодо формування освіченої, творчої особистості, яка здатна діяти в нових соціально-економічних умовах. Здобувач освіти в сучасному суспільстві повинен вміти поєднувати досвід з набутим раніше та творчо його використовувати для розв'язання проблем природничого змісту. Особливо ця проблема посилюється сьогодні в умовах глобальних викликів України під час війни, економічного відновлення та створення інтелектуального потенціалу нації.

Виник цілий напрям в освіті – STEM, при якому посилюється природничо-науковий компонент та впровадження творчості й інноваційних технологій. В Україні на сьогодні є прийнята Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), у якій взято за основу нормативні документи ЮНЕСКО (Інчхонська декларація «Освіта 2030»), що декларують STEM-освіту як ключову, стратегічну і таку, що сприятиме досягненню цілей сталого розвитку [3, с. 88].

«STEM-освіта націлена на підвищення зацікавленості здобувачів освіти до вивчення предметів природничої, технологічної, математичної освітніх галузей і стимулювання здобувачів освіти до обрання науково-технічної діяльності, а також сприяння більш якісній підготовці молоді до успішного працевлаштування на сучасному ринку праці», – зазначила О. Лозова, начальник відділу STEM-освіти [1].

Порушену проблему описували у своїх дослідженнях, розглядаючи її з різних точок зору, багато авторів. Зокрема, загальні теоретичні й методичні аспекти STEM-освіти розглядали І. Василашко, І. Вітенко, С. Вольянська, Н. Гончарова, С. Горбенко, Ю. Зоря, О. Корнієнко, Л. Кучер, М. Левченко, О. Лозова, В. Мізюк, Д. Нагаєвська, С. Пойда, Н. Полісун, О. Стрижак, Д. Шулікін та ін.; використанням елементів STEM-освіти у початковій школі займалися О. Бондаренко, С. Вакарін, С. Іванов, О. Кармаліт, К. Крутій, І. Потапенко, І. Стеценко, Ж. Ханзель, О. Хромчихіна та ін.

Проблема впровадження STEM-освіти та її елементів в сучасний освітній процес початкової освіти є на сьогодні актуальною, зокрема, на уроках математики, яка має безпосереднє відношення до напряму STEM. Адже діти в цьому віці природно допитливі та відкриті до нових знань. Крім цього, існує ще й психологічний аспект. Займаючись STEM-освітою, учні мають можливість перебувати у творчому процесі, відволіктися від страшних буднів війни та формувати компетентності для майбутньої самореалізації. Тому важливо забезпечити можливість якісного STEM-навчання учнів у закладах початкової освіти.

Як показують дослідження у США, найбільш популярними серед учителів, що відповідають сучасним запитам освіти, є методи практичного навчання та навчання на реальних прикладах з життя. Під час практичного навчання Учні активніше включаються в роботу завдяки можливості вирішення проблем реального світу, підвищується мотивація до навчання, бажання самостійного дослідження тем. У початкових класах «основне завдання – стимулювання допитливості та підтримка інтересу до навчання й пошуку знань, мотивація до самостійних досліджень, створення простих приладів, конструкцій, науково-технічна творчість» [2].

Основними ознаками STEM-завдання є: «відкритість» поставленої задачі; наявність різних способів розв'язання проблеми та кілька можливих результатів; можливість для учнів обирати засоби для використання у процесі розв'язування завдання; практична спрямованість та міждисциплінарні зв'язки.

Уроки з математики повинні бути змістовно та цікаво побудовані з акцентом на дослідницьку діяльність. На таких заняттях учні повинні мати можливість вивчати предмети шляхом експериментів та практичних завдань, щоб у них була можливість спостерігати, досліджувати, робити певні висновки з отриманих результатів.

Отже, виділяємо такі ключові особливості STEM-освіти:

- практичність: учні розв'язують практичні завдання, а не просто засвоюють теорію;
- дослідницький підхід: отримання результатів та засвоєння матеріалу за допомогою дослідів та експериментування;
- візуалізація: використання засобів візуалізації (плакатів, вайтбордів, фліпчартів тощо) дозволяє краще запам'ятовувати ключові поняття, структурувати завдання, відображати ідеї тощо;
- інженерія: втілення ідей та отримання реальних результатів завдяки конструюванню, використанню інформаційних технологій тощо;
- командна робота: учні спільно шукають ідеї вирішення завдання, обговорюють їх, вибирають оптимальні шляхи, експериментують, досліджують, користуються різними приладами, розподіляють завдання між собою в команді тощо.

Отже, STEM-освіта допомагає розв'язувати низку проблем сучасної початкової школи – створити умови для всебічного розвитку молодого покоління, забезпечує активізацію, розвиток самостійності, системного, аналітико-синтетичного, інноваційного мислення, інтуїції, рефлексії, вміння адаптуватися до нових технологій з урахуванням можливостей кожного учня. Важливою є підготовка вчителів, забезпечення закладів освіти необхідними ресурсами та інтеграція STEM-методик у традиційний освітній процес.

Література

1. Всеукраїнський науково-практичний семінар «STEM-хвиля нового навчального року: методичні кейси та перспективи розвитку». URL: https://imzo.gov.ua/2023/08/23/51608/ .

2. Мізюк В., Новак Г. Генезис поняття ідей STEM-освіти в Україні та зарубіжжі: історичний аспект. *Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету. Серія: Історичні науки*. 2022. Випуск 57. С. 87 – 94.

3. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text

Анотація. Шаран О.В. Впровадження STEM-освіти в сучасний освітній процес початкової школи. *У статті розглянуто питання важливості та можливостей впровадження STEM-освіти в сучасний освітній процес початкової школи. Описано особливості STEM-освіти в початковій школі.*

Ключові слова: *навчання математики, початкова школа, STEM-освіта.*

Summary. Sharan O. Introduction of STEM education into the modern educational process of primary school. *The article considers the importance and possibilities of introducing STEM education into the modern educational process of primary school. The features of STEM education in elementary school are described.*

Keywords: *mathematics teaching, elementary school, STEM education.*

Секція 3

ПРОБЛЕМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Д.І.Анпілогов
Національний університет «Запорізька політехніка»
Запоріжжя, Україна
d.i.anpilogov@gmail.com

ДИДАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ ПРИ НАВЧАННІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Сучасні освітні стандарти на базі компетентнісного підходу передбачають формування у фахівців низки універсальних компетенцій, серед яких здатність здійснювати критичний аналіз проблемних ситуацій на основі системного підходу, виробляти стратегію дій. Таким чином, освітніми стандартами передбачається використання проблемного навчання в університетському освітньому процесі.

Під проблемним навчанням, наслідуючи [1, 3] будемо розуміти особливу організацію навчальних занять, яка передбачає створення викладачем проблемних ситуацій, що призводять до активної самостійної діяльності студентів щодо їх вирішення, у ході чого відбувається творче оволодіння новими знаннями, вміннями, навичками, розвиток розумових здібностей та особистісної мотивації. Проблемне навчання передбачає застосування таких прийомів та методів викладання, які сприяють активній взаємодії студентів із проблемно представленим змістом досліджуваного матеріалу. Серед етапів проблемного навчання традиційно виділяються такі:

– усвідомлення проблемної ситуації;
– формулювання проблеми з урахуванням аналізу ситуації;
– вирішення проблеми, що включає висування, зміну та перевірку гіпотез;
– перевірка рішення.

Загальновідомо, що заняття математикою розвивають здатність до абстракції, виявлення зв'язку між різними явищами, тому застосування проблемного навчання у вивченні математичних дисциплін є дуже органічним, воно не потребує створення штучних умов. Основними ланками навчального процесу в університеті традиційно є лекційні, практичні заняття, самостійна робота студентів, а також різні форми поточного та підсумкового контролю. В роботі [4] розглядаються типи проблемних ситуацій та способи їх виявлення на кожній із зазначених ланок.

Створення проблемної ситуації на лекції. Створення проблемної ситуації на лекції може бути досягнуто різними шляхами, до яких можна віднести наведені нижче способи.

Викладення нового теоретичного поняття або твердження в ході розв'язання деякої поставленої задачі. Приклади: означення похідної через фізичну задачу знаходження швидкості зміни функції; введення поняття подвійного інтегралу через задачу про знаходження маси плоскої пластини за умови її змінної щільності.

Виявлення протиріччя між новою інформацією та «старими» знаннями та уявленнями. Тут класичним прикладом є розв'язання квадратного рівняння з від'ємним дискримінантом.

Незавершене формулювання твердження. У цьому випадку твердження виступає в ролі завдання, яке потрібно вирішити спільними зусиллями («Мішаний добуток ненульових векторів дорівнює нулю, якщо ці вектори є…»).

Проведення аналогій між відомими та щойно введеними об'єктами та поняттями. Приклад: синус (косинус) комплексної та дійсної змінної, їх спільні та відмінні властивості.

Створення проблемної ситуації на практичному занятті. Вважається, що математична задача сама по собі вже є проблемою, оскільки при її розв'язуванні проблемні ситуації виникають на всіх етапах: при загальній постановці задачі, складанні та реалізації плану її розв'язання, при формулюванні та перевірці результату. Однак не будь-яка задача є проблемною. До таких не належать навчально-тренувальні задачі, розв'язання яких не вимагає активної розумової діяльності, а спирається тільки на готові схеми, що містяться в пам'яті.

До проблемних математичних задач відносяться, як правило, текстові задачі, для розв'язання яких потрібно створити адекватну математичну модель та знайти спосіб її розв'язання. Також це можуть бути задачі з надмірними чи недостатніми даними (тобто задачі, які можуть не мати розв'язків або мати їх кілька чи навіть безліч); завдання зі свідомо допущеними у формулюванні помилками; завдання з обмеженим часом розв'язання та інші.

Створення проблемної ситуації під час поточного, проміжного чи підсумкового контролю знань. У завдання для контрольних та самостійних робіт, іспиту, заліку також можливе включення проблемних завдань, що стимулюють активну розумову діяльність студентів. Зокрема, коли контрольна робота або тест пропонується на кількох рівнях (слабкий – середній – сильний), тим самим для студента створюється проблема вибору рівня завдань за умов обмеженого часу (приклади наведені в [4]).

Зауважимо, що проблемне навчання вимагає великих затрат і під час попередньої підготовки викладача, і під час розбору проблемної ситуації на занятті. Але ці зусилля виправдовуються зростанням рівня активності студентів, їх самостійності та мотивації до отримання нових знань. Незважаючи на те, що проблемний підхід до навчання у педагогічній науці не є новим, його цінність в освітньому просторі зростає, оскільки він сприяє формуванню системного та критичного мислення, яке сьогодні дуже затребуване суспільством.

Література

1. Дьюї Д. Досвід і освіта. Львів : Кальварія, 2003. 84 с.
2. Okoń W. Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej. Warszawa : Zak, 1998. 424 s.
3. Фурман А. В. Проблемні ситуації в навчанні. Київ : Радянська школа, 1991. 191 с.
4. Анпілогов Д. І. Практична реалізація проблемних ситуацій при навчанні вищої математики в технічному університеті. Вісник науки та освіти. Серія «Педагогіка». 2024. №8 (26). С. 652 – 663.

Анотація. Анпілогов Д.І. Дидактичні аспекти практичної реалізації проблемних ситуацій при навчанні вищої математики в технічному університеті. *В роботі розглядаються можливості практичної реалізації проблемних ситуацій при навчанні вищої математики в технічному університеті. Встановлюються типи проблемних ситуацій та способи їх виявлення на кожній із ланок навчального процесу.*

Ключові слова: *вища математика, технічний університет, методи навчання, проблемне навчання, проблемна ситуація.*

Summary. Anpilogov D.I. Didactic aspects of practical implementation of problem situations in teaching higher mathematics at a technical university. *The paper examines the possibilities of practical implementation of problem situations in teaching higher mathematics at a technical university. The types of problem situations and methods of their identification at each stage of the educational process are established.*

Keywords: *higher mathematics, technical university, teaching methods, problem-based learning, problem situation.*

О. М. Барабаш
Львівський національний університет
імені Івана Франка
Львів, Україна
orest.barabash@lnu.edu.ua

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Сучасний освітній процес у закладах вищої освіти неможливо провадити без новітніх цифрових інструментів, які мають вагомий влив на викладання та навчання. Модернізація освітнього середовища актуалізує проблему використання цифрових технологій як ключового чинника поліпшення якості професійної підготовки майбутніх учителів. За умов використання цифрових технологій і інструментів в процесі навчання викладач залучає студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності, зважаючи на формат навчання (дистанційний, змішаний, очний). На сьогодні в освітньому процесі формат змішаного навчання використовується найчастіше та передбачає створення нових педагогічних методик, що базуються на інтеграції традиційних підходів, методів, принципів до організації освітнього середовища (авдиторного навчання й електронного) [1].

У процесі навчання важливо налагодити ефективну взаємодію, яка є основою продуктивної співпраці викладача і студентів. Спільні завдання спряють розвитку критичного та креативного мислення. Для цього можна використовувати весь потенціал цифрових інструментів, зокрема й Padlet, який є онлайн-додатком у вигляді віртуальної інтерактивної дошки оголошень для обміну думками, ідеями, вебтекстом тощо. Викладач, використовуючи Padlet, залучає студентів до нетрадиційного вивчення дисципліни, надає додаткові можливості для співпраці. Padlet можна використовувати перед початком вивчення дисципліни щодо запитів студентів, а також у процесі її вивчення для виявлення рівня знань з кожної теми. Використання інтерактивних дошок Padlet, створених впродовж семестру, стає корисним ресурсом під час підготовки здобувачів до підсумкових занять з дисципліни, модулів, екзаменів. Також, здобувачі можуть створювати власні (групові чи індивідуальні) Padlet на з будь-яких навчальних тем. Padlet досить проста у використанні технологія із перевагами: доступність, мультимедійність, інтерактивність, мобільність, креативність.

Отже, цифрові інструменти дають змогу урізноманітнити процес навчання, розширюють взаємодію учасників освітнього процесу, спрямовують професійну підготовку вчителів на поліпшення її якості.

Література

1. Кадемія М. Ю. Сучасні педагогічні технології навчання дорослих. Теорія і практика управління соціальними системами. 2014. № 2. С. 11–17.

Анотація. Барабаш О. М. Цифрові інструменти у професійній підготовці вчителів математики. *У статті розглянуто питання застосування цифрових інструментів у професійній підготовці вчителів, зокрема використання дошки Padlet для інтерактивного навчання.*

Ключові слова: *навчання, цифрові інструменти, професійна підготовка*.

Summary. Barabash O. M. Digital tools in the professional training of mathematics teachers. *The article considers the issue of using digital tools in the professional training of teachers, in particular, the use of the Padlet board for interactive learning.*

Keywords: *learning, digital tools, professional training.*

О. П. Бондар
Економіко-технологічний інститут
імені Роберта Ельворті
Кропивницький, Україна
bondarkla@ukr.net

CHAT GPT В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ – ПОМІЧНИК ЧИ ШКІДНИК?

В «Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні» вказані проблеми, які наразі потребують розв'язання. Серед них зазначено, зокрема, «низький рівень математичної компетентності випускників закладів загальної середньої освіти, необхідної для розроблення та досліджень у галузі штучного інтелекту» [1].

В запланованій на період до 2030 року реалізації цієї концепції передбачено шляхи і способи розв'язання цих проблем в низці пріоритетних сфер, серед яких є, зокрема, освіта і наука. Так, питання штучного інтелекту (ШІ) у закладах вищої освіти (ЗВО) пропонується включати в освітні програми різних спеціальностей.

Найвідомішим інструментом застосування штучного інтелекту наразі багато людей вважають чат ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer) програмний продукт компанії OpenAI, представлений загалу у листопаді 2022 року. Він привернув увагу багатьох користувачів великим набором можливостей. Його популярність пояснюється тим, що будь-хто (зареєстрований) за текстовим чи голосовим запитом може отримати у відповідь «вчителя, помічника, співрозмовника, партнера» тощо.

Аналіз і критичне осмислення такого спілкування ми пропонуємо розглядати як практичне дослідження в окремій галузі штучного інтелекту, тому що аналіз відповідей зазначеного продукту компанії OpenAI в процесі його тестування дає можливість оцінити роль його використання в освітньому процесі. Маючи на меті підвищення математичної компетентності випускників ЗВО, ми хочемо проаналізувати і за можливості узагальнити деякі приклади застосування чату GPT у викладанні математичних дисциплін у навчальному закладі.

По-перше, важливо, з нашої точки зору, дати адекватні відповіді на питання: «Чи доцільно студенту для якісного засвоєння математичної дисципліни користуватися чатом GPT під час: виконання аудиторної роботи, самостійної роботи, домашнього індивідуального завдання, контрольної аудиторної роботи, екзамену?»

По-друге, якщо доцільно, то які рекомендації може дати викладач студенту відносно того, в яких ситуаціях, яким чином і з якою конкретною метою користуватися чатом? Зрозуміло, що у відповідях на ці питання студент і викладач можуть знаходитися «по різні сторони барикад», але ми вважатимемо студента сумлінним, а викладача – відповідальним і зацікавленим у високій якості навчального процесу.

Оскільки формат тез не передбачає детальних відповідей на поставлені питання, то, залишаючи відповіді на більш об'ємну роботу, наведемо деякі наші висновки від «спілкування» з чатом, проілюструвавши їх окремими прикладами теми «Числові послідовності». Причому ми зосередились тільки на питанні визначення закономірності членів послідовності.

Приклад 1. У двох взаємопов'язаних послідовностях треба знайти член, позначений зірочкою.

3	7	16	35	*
1	2	3	4	5

Якщо раніше відповідь чату починалася порівнянням з арифметичною і геометричною прогресіями, то через певний час пошук починався (і закінчувався) порівнянням різниць сусідніх членів. Наші послідовні зауваження про відверту помилку «кожна різниця – це квадрат відповідного числа у другому ряді» і про необгрунтоване

припущення, що наступним числом після 5 і 10 має бути 15, не привели до правильної відповіді.

Приклад 2. Завдання аналогічне, але певне число скрито рискою: 3 6 5 8 7 – Після двох спроб з виправлення явних помилок на третій спробі 7 11 11 15 15 * було дано правильну відповідь, але засновану на необгрунтованому припущенні.

Приклад 3. Яким повинно бути наступне число в послідовності: 2 1 4 3 3 5 7 8 12 ?

Після численних спроб порівнянь чисел на парних і непарних позиціях, порівнянь сусідніх членів і необгрунтованих ймовірнісних припущень чат так і не дав правильної відповіді. Але після підказки розташувати числа у вигляді піраміди правильна відповідь була отримана. Нас цікавило, чи може чат самонавчатися, і тому через певний час поставили питання з аналогічною ідеєю розв'язку. Правильної відповіді ми не отримали. Але, аналізуючи різні джерела інформації, ми побачили обнадійливу перспективу. «OpenAI оголосила, що експериментує з додаванням у ChatGPT форми довготривалої пам'яті, яка дозволяє запам'ятовувати деталі між діалогами. Користувачі зможуть попросити чат-бот запам'ятати щось або навпаки забути. Функція поки що доступна для тестування лише невеликій кількості користувачів ChatGPT» [3].

В результаті на основі аналізу використання чату в різних розділах математики ми рекомендуємо студентам використовувати чат GPT при вивченні математичних дисциплін. Але ставитися до цього критично, звертаючи увагу на особливості цього програмного продукту і зазначаючи окремі, на наш погляд, важливі з них.

Позитивні риси: дружній інтерфейс («Дякую за терпіння», «Дякую за уважність!» «Давайте ще раз розглянемо … уважніше», «Цікава ідея!», «Давай спробуємо»); деталізація відповідей і, зокрема, розв'язків завдань; наявність помилок, яка розвиває критичне мислення; своєрідний тренажер, який шліфує математичні уміння і навички.

Негативні риси: елементарні алгебраїчні помилки; використання необгрунтованих ймовірнісних припущень; логічні помилки; використання невеликого діапазону способів розв'язків завдань; у безкоштовній версії є обмеження часу і є лише дані, зібрані до 2022 року [2].

Ми приєднуємось до висновку, який дає сам чат на питання «Чи розумний він?»: «ChatGPT може бути розумним помічником, але він не замінює людський розум, який здатний критично мислити, проявляти творчість і емпатію».

Література

1. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні. Розпорядження Кабінету міністрів України від 02 грудня 2020 р. N 1556-р. https://ips.ligazakon.net/document/kr201556?an=20

2. Мещерякова К. Нейромережа: що це, як працює, найкращі приклади / https://journal.gen.tech/post/sho-take-neiromerezhi

3. Шевченко А. ChatGPT отримав пам'ять, і тепер пам'ятає, хто ви. https://cikavosti.com/chatgpt-otrymav-pamyat-i-teper-pamyataye-hto-vy/

Анотація. Бондар О. П. CHAT GPT в математичній освіті – помічник чи шкідник?

У статті розглянуто питання доцільності застосування чату GPT при вивченні математичних дисциплін в освітньому процесі закладів вищої освіти.

Ключові слова: *CHAT GPT, математична дисципліна, заклад вищої освіти.*

Summary. Bondar O. CHAT GPT in mathematics education – a helper or a pest?

The article considers the issue of the feasibility of using chat GPT in the study of mathematical disciplines in the educational process of higher education institutions.

Keywords: *CHAT GPT, mathematical discipline, higher education institution.*

Н. С. Борозенець
Сумський національний аграрний університет
Суми, Україна
bnataliya3009@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ: МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ

Інтеграція різних галузей знань в аграрній освіті є ключовим фактором у підготовці сучасних фахівців, оскільки дозволяє їм встановлювати зв'язки між дисциплінами, поєднувати теорію з практикою та розв'язувати комплексні завдання аграрного виробництва. Орієнтований на міждисциплінарність освітній процес сприяє розвитку гнучкого та творчого мислення у студентів.

Міждисциплінарний підхід розглядається як інструмент взаємодії між різними навчальними дисциплінами, що забезпечує інтеграцію знань, формування професійних компетентностей, практичних навичок та ефективне засвоєння матеріалу. Він сприяє застосуванню набутих знань у нових контекстах і підвищує якість підготовки фахівців.

Особливого значення у цьому контексті набуває взаємозв'язок між вищою математикою та агроінженерією. Вища математика надає необхідні інструменти для аналізу та моделювання складних аграрних процесів, тоді як агроінженерія ставить перед математикою практичні завдання. Майбутні аграрії мають опанувати математичні методи для розв'язання реальних проблем у проектуванні, аналізі та управлінні технологічними процесами, що забезпечує тісну взаємодію між цими двома начальними дисциплінами.

Основними аспектами інтеграції вищої математики та агроінженерії є математичне моделювання (дослідження та прогнозування агротехнічних процесів, моделювання біологічних, фізичних і технічних явищ); методи оптимізації (використання лінійного та нелінійного програмування, аналіз функцій багатьох змінних для раціонального розподілу ресурсів); статистичний аналіз даних (виявлення закономірностей, прогнозування врожайності, оцінка ефективності техніки та агротехнологій); математичне забезпечення автоматизованих систем (створення алгоритмів для керування дронами, роботизованими комплексами та іншими технологіями); синергія математики та агроінженерії (розвиток професійних компетентностей, використання математичних методів для оптимізації технологічних процесів у сільському господарстві).

Анотація. Борозенець Н. С. Інтеграція вищої математики та агроінженерії: міждисциплінарний підхід у підготовці фахівців. *У статті обґрунтовано необхідність інтеграції вищої математики та агроінженерії для забезпечення якісної підготовки фахівців. Міждисциплінарні зв'язки розглядаються як інструмент взаємодії. Розглянуті основні аспекти інтеграції.*

Ключові слова: *вища математика, агроінженерія, інтеграція, міждисциплінарний підхід.*

Summary. Borozenets N. Integration of higher mathematics and agricultural engineering: an interdisciplinary approach to specialist training. *The article substantiates the necessity of integrating higher mathematics and agricultural engineering to ensure high-quality specialist training. Interdisciplinary connections are considered as a tool for interaction. The main aspects of integration are examined.*

Keywords: *higher mathematics, agricultural engineering, integration, interdisciplinary approach.*

М. В. Босовський, А. С. Бондаренко
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
mykolabosovskyy@gmail.com
artem.ww3@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ГРАНИЧНОГО ПЕРЕХОДУ В ЗАВДАННЯХ З БАГАТОКУТНИКАМИ

Актуальність. Багатокутники є важливими геометричними об'єктами, що широко використовуються в різних галузях науки та техніки. Одним із способів їх досліджень є граничний перехід, який надає змогу розглядати їх динаміку при збільшенні кількості сторін, кутів та інших характеристик. Даний метод сприяє кращому розумінню взаємозв'язку між дискретними та неперервними об'єктами, що має важливе значення для навчального процесу, але майже не освітлюється в ньому.

Мета. Оцінка точності методу граничного переходу для задач з багатокутниками шляхом їхньої апроксимації. Дослідження наявної шкільної літератури на дану тему та оцінка і перспективи інтеграції даного методу в навчальну програму для поглибленого вивчення геометричних понять учнями.

Методи дослідження. Для дослідження використано математичне моделювання та числовий аналіз площі та периметра багатокутників у граничному випадку. Зокрема, використано такі формули:

Формула площі для багатокутника:

$$S_n = \frac{1}{2} n R^2 \sin\left(\frac{2\pi}{n}\right)$$

При збільшенні числа сторін багатокутника до нескінченності його площа прямує до площі круга:

$$S_n \approx \frac{1}{2} n R^2 \frac{2\pi}{n} \approx \pi R^2, n \to +\infty$$

Аналогічно, периметр багатокутника визначається як:

$$P_n = 2nR\sin\left(\frac{\pi}{n}\right)$$

І для великих значень n він наближається до довжини кола:

$$P_n \approx \frac{2nR\pi}{n} \approx 2\pi R, n \to +\infty$$

Додатково було проведено аналіз найбільш використовуваної шкільної літератури для учнів 9-11 класів з метою оцінки, наскільки даний метод включений до навчальних програм.

Результати дослідження. Результати числового моделювання демонструють високу точність апроксимації багатокутників до круга. Наприклад, при n = 6 різниця між площею багатокутника та круга становить 21%, а при n = 96 – лише 0,08%. Аналогічні результати отримані і для периметра: при n = 6 різниця становить 4,5%, а при n = 96, всього 0,01%.

Дані результати підтверджують ефективність цього методу, що і є передумовою його використанню у різних галузях, таких як інженерія, фізика та архітектура, вони використовуються для проектування деталей, аналізу хвильових процесів та створення складних геометричних конструкцій.

Аналіз шкільних підручників з алгебри [1;2] та геометрії [3;4] показав, що даний метод роботи з багатокутниками на основі граничного переходу не включений у шкільні програми. Границі розглядаються переважно в рамках теорії границь функцій курсу алгебри, тоді як багатокутники розглядають лише з точки зору їх властивостей в курсі геометрії. Це створює передумови для інтуїтивного уявлення граничних змін багатокутників але формального розкриття цього підходу немає. На відміну від статичного аналізу багатокутників, який поданий в підручниках, і фокусується на їхніх конкретних властивостях, вивчення динамічних змін дозволяє побачити, як ці властивості еволюціонують під час граничного переходу.

Висновки. Результати дослідження демонструють необхідність інтеграції методу граничного переходу у навчальні програми для поглибленого вивчення геометричних понять учнями, покращення їх розуміння взаємозв'язку між дискретними та неперервними об'єктами і підвищити рівень математичної підготовки школярів. Для впровадження отриманих результатів у навчальний процес запропоновано інтерактивні завдання, наприклад, порівняння характеристик багатокутника з описаним чи вписаним колом чи апроксимація багатокутника до неперервних форм, які допомагають учням навчитися краще розуміти взаємозв'язок між алгеброю та геометрією. Даний метод також може бути включений до НМТ, для розуміння того, наскільки учні готові до прикладних задач. Цей підхід сприяє розвитку аналітичного мислення в учнів і підвищує якість навчання через застосування знань у прикладних задачах.

Література

1. Алгебра і початки аналізу : проф. рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. — Х. : Гімназія, 2018. — 400 с. : іл.
2. Алгебра і початки аналізу : початок вивч. на поглиб. рівні з 8 кл., проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та ін. — Х. : Гімназія, 2019. — 304 с. : іл.
3. Геометрія : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. за кладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. — Х. : Гімназія, 2017. — 240 с. : іл.
4. Геометрія : початок вивч. на поглиб. рівні з 8 кл., проф. рівень : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та ін. — Х. : Гімназія, 2019. — 240 с. : іл.

Анотація. Босовський М.В., Бондаренко А.С. Особливості граничного переходу в завданнях з багатокутниками. *В статті розглядається використання методу граничного переходу для аналізу багатокутників, що не розглядається в шкільній літературі. Оцінюється перспектива введення даного методу в шкільну програму.*

Ключові слова: *аналіз багатокутників, граничний перехід, апроксимація, математичне моделювання, аналітичне мислення, неперервні форми.*

Summary. Bosovskyi M.V., Bondarenko A.S. Features of the limit transition in problems with polygons. *The article deals with the use of the method of limit transition for the analysis of polygons, which is not considered in the school literature. The prospect of introducing this method into the school program is estimated.*

Keywords*: polygon analysis, limit transition, approximation, mathematical modeling, analytical thinking, continuous forms.*

М.В. Босовський, І.В. Вашуленко
Черкаський національний університет ім. Б.Хмельницького
Черкаси, Україна
mykolabosovskyy@gmail.com
vashulenko.iryna1621@vu.cdu.edu.ua

ДЕЯКІ РОЗДУМИ ДО ВИВЧЕННЯ “КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ” В ЗВО

Комплексний аналіз є одним із найважливіших розділів сучасної математики, який відіграє важливу роль у різних наукових та технічних дисциплінах. Його методи широко застосовуються в математичній фізиці, електротехніці, теорії керування, а також у комп’ютерних обчисленнях. Глибина та елегантність теорем, комплексних функцій, роблять його особливо привабливим для дослідників і практиків.

Курс “Комплексний аналіз” являється обов’язковим в ЗВО за спеціальністю 014 СО (Математика). Пропонується вивчення курсу поділити на декілька модулів.

Перший модуль присвячується полю комплексних чисел та геометрії комплексної площини. Його починаємо з визначення основних понять, що стосуються комплексних чисел, їхньої алгебраїчної та геометричної інтерпретації. Детально розглядається комплексна площина та способи її використання для аналізу числових операцій у комплексній області. Далі подаємо огляд основних практичних задач, які демонструють застосування цих понять у розв’язанні типових проблем. Для глибшого розуміння матеріалу включаємо приклади розв’язування завдань, які містять як стандартні випадки, так і більш складні ситуації, що потребують творчого підходу. Крім того, передбачаємо набір задач для самостійного розв’язання, які дозволяють студентам перевірити свої знання на практиці. Наприкінці першого модуля розміщені контрольні запитання, що сприяють закріпленню матеріалу, а також завдання для самостійного опрацювання.

Другий модуль зосереджуємо на вивченні функцій комплексної змінної та їхньої геометричної інтерпретації. На початку цього розділу наведемо загальні зауваження, рекомендації та методичні вказівки, що допомагають краще зрозуміти логіку побудови теорії. Далі розглядається поняття похідної функції комплексної змінної та її комплексна диференційовність, що є ключовим аспектом аналітичної теорії функцій. Особлива увага приділяємо гармонічним функціям, а також їхньому зв’язку з аналітичними функціями.

Окремо аналізуються елементарні функції комплексної змінної, такі як лінійні, дробово-лінійні, показникові, тригонометричні та гіперболічні функції. Їхні властивості та взаємозв’язки подані через геометричні та алгебраїчні міркування. Приділяємо увагу логарифмам комплексних чисел, степеням із комплексними основами та показниками, а також оберненим тригонометричним і гіперболічним функціям.

Модуль три присвячуємо інтегруванню функцій комплексної змінної. Спочатку розглядаємо означення інтеграла від функції комплексної змінної, де пояснюються основні властивості, правила обчислення та особливості інтегрування у комплексній площині. Далі йде розгляд методів прямого обчислення інтегралів, що включає конкретні приклади та алгоритми їхнього вирішення.

Окрему увагу приділено інтегральній теоремі Коші, яка є одним із ключових результатів комплексного аналізу. Вона описує умови, за яких контурний інтеграл функції комплексної змінної дорівнює нулю. Далі йде інтегральна формула Коші, яка дозволяє обчислювати значення аналітичної функції через її інтеграл по замкненому контуру.

На завершення модуля розглядається обчислення інтегралів за допомогою інтегральних формул Коші. Тут вивчаються способи застосування формули Коші для обчислення конкретних типів інтегралів.

Модуль чотири присвячуємо розкладу функцій у ряд Лорана, а також аналізу особливих точок функцій комплексної змінної. Спочатку подаються основні поняття, що включають визначення рядів Лорана та їхні основні властивості. Потім розглядається сам процес розкладання функцій у ці ряди, що має велике значення для аналізу поведінки функцій у різних областях.

Далі йде аналіз ізольованих особливих точок, де функції можуть поводити себе нетривіально. Особливості таких точок класифікуються відповідно до їхнього впливу на аналітичну структуру функції. Наступними розглядаються лишки – величини, що дозволяють обчислювати контурні інтеграли в комплексній площині, зокрема методом вирахувань. Розглядається застосування теорії залишків у різних задачах, включаючи обчислення контурних інтегралів та розв'язання інших аналітичних задач. У завершальній частині модуля описуються методи обчислення інтегралів від функцій дійсної змінної, включаючи спеціальні види інтегралів, такі як інтеграли від раціональних функцій та інтеграли виду $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\alpha x} R(x)\, dx$

В структуру вивчення кожного модуля вносяться:

а) приклади розв'язання типових задач;

б) задачі для самостійного розв'язання;

в) запитання для самоконтролю;

г) запитання для самостійного опрацювання.

Вказану методику викладання "Комплексного аналізу" подано в М.В. Босовський, О.Г. Демченко. Елементи комплексного аналізу (навчально-методичний посібник)[2].

Література

1. А.А. Гольберг, М.М. Шеремета, М.В. Заболоцький, О.Б. Скасків Комплексний аналіз. - Львів: Афіша, 2002
2. М.В. Босовський, О.Г. Демченко. Елементи комплексного аналізу (навчально-методичний посібник) - Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2015.-124 с.
3. П. О. Наказной; Комплексний аналіз. Збірник задач [Електронний ресурс]: - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 48 с.
4. Т. А. Мельник. Комплексний аналіз : підручник – К. : ВПЦ "Київський університет", 2015. – 192 с.
5. R.E. Greene, S.G. Krantz, Function theory of one complex variable. - Graduate Studies in Mathematics, Vol. 40, 2nd ed., AMS, 2002.

Анотації. Босовський М.В., Вашуленко І.В. Деякі роздуми до вивчення "Комплексного аналізу" в ЗВО. *Видання орієнтоване на студентів математичних і технічних спеціальностей та охоплює ключові теми: комплексні числа, функції комплексної зміни, інтегрування, ряди Лорана та теорію лишків. Теоретичний матеріал супроводжується прикладами, контрольними запитаннями та завданнями для самостійного опрацювання, що сприяє глибокому засвоєнню дисципліни.*

Ключові слова. *Комплексний аналіз, функції комплексної змінної, інтеграли Коші, ряди Лорана, теорія лишків.*

Abstracts. Bosovskyi M.V., Vashulenko I.V. Some reflections on the study of "Complex Analysis" in higher education institutions. *The publication is aimed at students of mathematical and technical specialties and covers key topics: complex numbers, functions of complex change, integration, Laurent series and the theory of residues. The theoretical material is accompanied by examples, test questions and tasks for independent study, which contributes to a deep understanding of the discipline.*

Keywords: *Complex analysis, functions of a complex variable, Cauchy integrals, Laurent series, residue theory.*

Н.М.Волосова, Д.Д.Нєстєров
Дніпровський державний
технічний університет,
Кам'янське, Україна
volosonata@ukr.net
danil.krayniy@gmail.com

КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАНЬ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

У сучасному постіндустріальному суспільстві освіта повинна відповідати нагальним вимогам до фахівців, які здатні розв'язувати комбіновані задачі при нечітких умовах засобами інформаційних систем і технологій.

В освітньо-професійній програмі спеціальності 113 «Прикладна математика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти інтегральною компетентністю є «здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов» [1]. Для формування необхідних компетентностей та досягнення мети освітньої програми важливе значення в освітньому процесі мають узагальнення та систематизація отриманих знань та вмінь з фундаментальних математичних дисциплін.

Викладачами кафедри математичного моделювання та системного аналізу Дніпровського державного технічного університету розроблено комплекс методів і форм викладання математичних дисциплін, який сприяє формуванню цілісної математичної системи знань та надає здобувачам освіти можливість набути зазначені в освітній програмі загальні та спеціальні компетентності [2].

Важливу роль в розробленій системі відіграють кейс-технології, що об'єднують проєктні методи, рольові ігри, проблемні та компетентнісні задачі та ситуативний аналіз і сприяють налагодженню міжпредметних зв'язків, узагальненню та систематизації отриманих знань.

Під час виконаного дослідження за методикою кейс-технологій розроблено:

– опорні конспекти проблемних лекцій та лекцій однієї комплексної (компетентнісної) задачі для дисциплін «Рівняння математичної фізики», «Функціональний аналіз та інтегральні рівняння», «Інтегральні перетворення та операційне числення»;

– конспекти практичних занять, що проводяться перед вивченням нової теми для дисциплін «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Рівняння математичної фізики», «Інтегральні перетворення та операційне числення» з наборами питань та задач з раніше вивчених математичних дисциплін для узагальнення і систематизації набутих знань і навичок, потрібних для застосування при розв'язанні задач нової теми;

– конспекти практичних занять, що проводяться по закінченню вивчення певної теми: заняття однієї комплексної задачі для дисциплін «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Рівняння математичної фізики» для набуття вміння інтегрувати накопичений досвід при створенні математичних моделей; заняття проблемних задач для дисциплін «Функціональний аналіз та інтегральні рівняння», «Інтегральні перетворення та операційне числення» для формування необхідних компетентностей;

– цикл інтегрованих практичних кейс-занять з різних видів диференціальних рівнянь, на яких розглядаються раціональні методи розв'язання диференціальних рівнянь та прикладні задачі;

– цикл інтегрованих практичних кейс-занять з інтегрального числення, що містить завдання з різних методів інтегрування та прикладні задачі з застосування інтегрального числення в геометрії, механіці, економіці, менеджменті, а також при аналізі та керуванні складними системами.

Інтегровані практичні кейс-заняття охоплюють питання з тем, що вивчались на різних математичних дисциплінах (наприклад, методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь у III семестрі у курсі «Диференціальні рівняння», при вивченні курсу «Математичний аналіз» у II семестрі розглядалися питання пошуку частинного розв'язку диференціальних рівнянь у вигляді його розкладу в степеневий ряд, в IV семестрі при вивчення дисципліни «Рівняння математичної фізики» розглядаються підходи до розв'язання диференціальних рівнянь в частинних похідних, у VI семестрі при вивченні дисципліни «Методи обчислень» розглядаються чисельні методи розв'язання диференціальних рівнянь, а в VII семестрі у курсі «Інтегральні перетворення та операційне числення» розглядаються підходи до розв'язання деяких видів диференціальних рівнянь операційними методами).

Запропонований комплекс лекційних та практичних занять з застосуванням кейс-технологій постійно збагачується новими комплектами завдань і проблемних задач і потребує постійного збагачення та вдосконалення.

Література

1. Освітньо-професійна програма «Прикладна математика». ДДТУ. Кам'янське, 2024. 18 с. https://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/opp_bak_pm_24.pdf

2. Волосова Н.М., Крилова Т.В., Нєстєров Д.Д. Інтегративний підхід як засіб формування цілісної системи математичних знань здобувачів освіти спеціальності «Прикладна математика» // *Перспективи та інновації науки.* Серія «Педагогіка. Психологія. Медицина». Випуск 10 (44). 2024. С. 115-125.

3. Волосова Н.М., Нєстєров Д. Д. До питання інтеграції змісту математичних дисциплін у підготовці здобувачів вищої освіти спеціальності «Прикладна математика». *Проблеми математичного моделювання:* матеріали Всеукр. наук.-метод. конф., 22-24 травня 2024 р. Кам'янське: ДДТУ, 2024. С. 137-139.

Анотація. Волосова Н.М., Нєстєров Д.Д. Кейс-технології як засіб узагальнення та систематизації знань математичних дисциплін. *У статті розглянуто питання застосування кейс-технологій при викладанні математичних дисциплін як ефективного засобу узагальнення та систематизації отриманих знань і формування необхідних компетентностей.*

Ключові слова: *кейс-технології, узагальнення та систематизація знань, компетентність, методи і форми навчання.*

Summary. Volosova N.M., Nesterov D.D. Case technologies as a means of generalizing and systematizing knowledge of mathematical disciplines. *The questions of using case technologies in teaching mathematical disciplines as an effective means of generalizing and systematizing the acquired knowledge and forming the necessary competencies are considered in this paper.*

Keywords: *case technologies, generalization and systematization of knowledge, competence, methods and forms of learning.*

І. В. Зіновєєв, Н. І.-В. Манько, К. С. Решевська
Запорізький національний університет
Запоріжжя, Україна
zinoveyev@gmail.com
manko.nataly2017@gmail.com
reshka82zp@gmail.com

ВПЛИВ МАТЕМАТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ФОРМУВАННЯ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ГАЛУЗІ ЗНАНЬ F ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Постійне зростання попиту на кваліфіковані кадри у сфері ІТ обумовлено швидкими темпами розвитку технологій, цифровізацією практично всіх сфер життя суспільства, зростаючою потребою в кібербезпеці та захисті інформації, розвитком дистанційних форматів роботи. Все це в свою чергу є вагомими чинниками, які впливають на вимоги до підготовки фахівців галузі ІТ закладами вищої освіти.

Авторитетні міжнародні організації Association for Computing Machinery (ACM) та Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) розробляють рекомендації щодо компетенцій, якими мають володіти випускники ВНЗ ІТ-спеціальностей.

ACM та IEEE у програмах підготовки здобувачів освіти за ІТ спеціальностями передбачають оволодіння математичними знаннями зі Статистики, Логіки, Дискретної математики, Математичної економіки, Теорії обчислень, Теорії множин, Теорії функцій, Теорії графів, Кінцевих автоматів, Теорії чисел, Алгебраїчних структур [1].

Державні стандарти вищої освіти України для спеціальностей галузі «F Інформаційні технології» передбачають математичну складову, як обов'язкову частину фахової підготовки здобувачів вищої освіти.

Наприклад, нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти передбачає досягнення програмних результатів «ПР1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння …, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику …» для спеціальності F6 − Інформаційні системи та технології, «ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного» для спеціальності F3 – Комп'ютерні науки, явно передбачають математичну складову [2].

В той же час Держстандарт [2] для спеціальності F5 – Кібербезпека та захист інформації не містить в явному вигляді математичної складової. Однак набуття фахової компетентності «КФ 10. Здатність застосовувати методи та засоби криптографічного та технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності» неявно передбачає математичну складову у програмах підготовки здобувачів освіти.

Таким чином, фахова підготовка за спеціальностями F3, F5, F6 ґрунтується на математичних дисциплінах, таких як алгебра, геометрія, дискретна математика, теорія ймовірностей, математична статистика, теорія чисел.

В дисциплінах «Теорія алгоритмів та програмування», «Теорія інформації та кодування даних», «Основи криптографії» широко застосовується лінійна алгебра (матричні алгоритми криптографії, лінійні коди), теорія чисел (двійково-десяткові коди, алгоритми шифрування RSA, Ель-Гамаля), теорія ймовірностей (алгоритми стиснення інформації на основі ентропії, ймовірнісні моделі криптографії, алгоритми сортування).

Отже фундаментальні математичні дисципліни забезпечують набуття студентами ІТ спеціальностей таких компетентностей, як здатність до абстрактного мислення,

аналізу та синтезу; здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтовування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

До основних проблем підготовки майбутніх ІТ-фахівців, що пов'язані з їх математичною підготовкою, можна віднести наступне: невідповідність освітніх програм реальним потребам ІТ-галузі; відсутність при викладанні освітніх компонент (ОК) міждисциплінарного підходу; недостатність розвитку алгоритмічного мислення при проведенні формальних обчислень; низький практичний рівень застосування математики у реальних проєктах; обмеженість сучасних ресурсів, ліцензійного ПЗ.

Шляхами вирішення зазначених проблем, на нашу думку, може виступати: адаптація освітніх програм під реальні потреби ІТ-галузі; розробка інтегрованих курсів, які поєднують математичні ідеї з практичним застосуванням у ІТ-проєктах і при цьому розвивають алгоритмічне мислення; використання реальних практико-орієнтованих задач та проєктів; впровадження новітніх цифрових інструментів, інтерактивних курсів та використання онлайн-платформ (Coursera, edX, DataCamp) для навчання; державна підтримка ЗВО з питання забезпечення сучасним ліцензійним ПЗ.

Література

1 Сайт спеціалізованого навчального центру ІТ-спеціальністям PortaOne URL: https://education.portaone.com/

2 Сайт МОН України. Затверджені стандарти вищої освіти. URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/vishcha-osvita-ta-osvita-doroslikh/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukraini/zatverdzheni-standarti-vishchoi-osviti

Анотація. Зіновєєв І. В., Манько Н. І.-В., Решевська К. С. Вплив математичної складової вищої освіти на формування фахової підготовки здобувачів вищої освіти галузі знань F Інформаційні технології. *У статті на основі аналізу державних стандартів підготовки бакалаврів ІТ спеціальностей розглянуто вплив математичної складової підготовки здобувачів освіти ІТ спеціальностей на формування їх фахової підготовки. Зазначено перелік основних проблем підготовки майбутніх ІТ-фахівців, що пов'язані з їх математичною підготовкою та запропоновано шляхи їх вирішення.*

Ключові слова: *математика, ІТ спеціальності, інформаційні технології, фахова підготовка, державний стандарт освіти*

Summary. Zinovieiev I. V., Manko N. I.-V., Reshevska K. S. Influence of the mathematical component of higher education on the formation of professional training of higher education students in the field of knowledge F Information technology. *Based on the analysis of the state standards for the training of bachelors of IT specialties, the article considers the influence of the mathematical component of training of IT students on the formation of their professional training. The list of the main problems of training future IT specialists related to their mathematical training is given and ways to solve them are proposed.*

Keywords: *mathematics, IT specialties, information technology, professional training, state education standard.*

Зощак Л.М.
Івано-Франківська філія
Університету «Україна»,
м.Івано-Франківськ, Україна,
lilya2707@gmail.com

МАТЕМАТИЧНА ПІДГОТОВКА У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ДЛЯ ПРОФЕСІЙ МАЙБУТНЬОГО

Сучасний світ характеризується стрімкими технологічними змінами, які формують нові вимоги до професійних компетентностей фахівців. Концепція "професій майбутнього" передбачає акцент на розвитку універсальних навичок, серед яких критичне мислення займає одне з провідних місць. Математична підготовка в цьому контексті набуває особливого значення як фундаментальний інструмент формування аналітичних здібностей та логічного мислення.

Аналіз сучасних досліджень показує, що математична освіта відіграє ключову роль у розвитку когнітивних навичок вищого порядку, необхідних для адаптації до вимог професій майбутнього. Зокрема, математичні дисципліни сприяють формуванню таких аспектів критичного мислення, як системний аналіз, абстрактне мислення, виявлення закономірностей та причинно-наслідкових зв'язків, прийняття рішень в умовах невизначеності.

Важливим аспектом математичної підготовки є розвиток здатності до формалізації проблем – перетворення реальних ситуацій у математичні моделі. Ця компетентність стає особливо цінною в контексті роботи зі складними системами та великими обсягами даних, що характерно для багатьох перспективних професійних галузей, таких як штучний інтелект, аналіз даних, біоінформатика, фінансове моделювання тощо.

Сучасна математична підготовка має виходити за межі традиційного підходу, орієнтованого на засвоєння алгоритмів та формул. Натомість акцент має зміщуватися у бік розвитку математичного мислення та здатності застосовувати математичні методи до розв'язання нестандартних задач. Такий підхід передбачає включення в освітній процес задач відкритого типу, проблемних ситуацій, міждисциплінарних проєктів, які моделюють реальні професійні виклики.

Аналіз прогнозів щодо розвитку ринку праці свідчить, що попит на фахівців із розвиненим критичним мисленням та математичною підготовкою зростатиме. За даними Всесвітнього економічного форуму, аналітичне мислення та інноваційність залишаться серед найбільш затребуваних навичок до 2025 року і надалі. При цьому математична компетентність розглядається як необхідний компонент для успішного опанування новими технологіями та адаптації до змін у професійному середовищі.

Важливим напрямком трансформації математичної освіти є її інтеграція з інформаційними технологіями. Використання спеціалізованого програмного забезпечення, систем комп'ютерної алгебри, візуалізації даних дозволяє зосередитися на розумінні концепцій та розвитку інтуїції, а не на механічних обчисленнях. Такий підхід краще відповідає реаліям сучасного професійного середовища, де рутинні математичні операції здебільшого автоматизовані.

Досвід впровадження інноваційних підходів до математичної підготовки в контексті розвитку критичного мислення демонструє позитивні результати. Зокрема, застосування методології проблемно-орієнтованого навчання, кейс-методу, математичного моделювання реальних ситуацій сприяє підвищенню мотивації студентів та кращому розумінню практичної цінності математичних знань.

Особливої уваги заслуговує питання оцінювання рівня сформованості критичного мислення у процесі математичної підготовки. Традиційні методи контролю, орієнтовані на перевірку знань та навичок розв'язування типових задач, не завжди ефективні для оцінювання здатності до критичного осмислення проблем. Натомість доцільно застосовувати комплексні методи оцінювання, які включають аналіз виконання студентами творчих проєктів, розв'язання кейсів, участь у дискусіях та дебатах з математичних проблем, підготовку аналітичних звітів. Такий підхід до оцінювання не лише дозволяє більш об'єктивно визначити рівень сформованості критичного мислення, але й стимулює студентів до глибшого осмислення матеріалу та розвитку метакогнітивних навичок, необхідних для неперервного професійного розвитку в умовах динамічних змін на ринку праці.

Література

1. Месарош Л. В. Математичні компетенції студентів природничих спеціальностей. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. 2023. Випуск 91. с. 174-177.

2. Мироненко О. Роль математичних дисциплін для сучасних інженерних професій. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матеріали ІІІ Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. / [за наук. ред. С. В. Кюрчева, В. В. Кідалова, В. І. Кравця та інш.]. Запоріжжя : ТДАТУ, 2022. 527 с.

3. Моісеєнко С. Математична освіта у контексті міждисциплінарних зв’язків. Європейське майбутнє: філософсько-освітні студії: Збірник наукових праць (частина 2)/ за ред. Г. Д. Берегової та ін. – Херсон: вид-во ФОП Вишемирський В. С., 2024. – 380 с.

4. Швай, О. Л., Антонюк , О. П. Розвиток критичного мислення майбутніх вчителів математики: теоретичні засади та практичні аспекти. Педагогічна Академія: наукові записки, №12. 2024.

Анотація. Зощак Л. М. Математична підготовка у контексті розвитку критичного мислення для професій майбутнього. *У статті проаналізовано роль математичної підготовки у формуванні критичного мислення як ключової компетентності для професій майбутнього. Розглянуто зв'язок між математичними дисциплінами та розвитком когнітивних навичок вищого порядку. Визначено необхідність трансформації математичної освіти з акцентом на розвиток математичного мислення та інтеграцію з інформаційними технологіями для ефективної адаптації до вимог сучасного ринку праці.*

Ключові слова: *математична підготовка, критичне мислення, професії майбутнього, когнітивні навички, трансформація освіти.*

Summary. Zoshchak L. M. Mathematical training in the context of critical thinking development for professions of the future. *The article analyzes the role of mathematical training in the formation of critical thinking as a key competence for future professions. The connection between mathematical disciplines and the development of higher-order cognitive skills is examined. The necessity of transforming mathematical education with an emphasis on developing mathematical thinking and integration with information technologies for effective adaptation to the requirements of the modern labor market is determined.*

Keywords: *mathematical training, critical thinking, professions of the future, cognitive skills, transformation of education.*

О. В. Карупу, Т. А. Олешко, В. В. Пахненко
Державний університет «Київський авіаційний інститут»
Київ, Україна
karupu@ukr.net,
111ota@ukr.net,
pobeda586@gmail.com

ПРО ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ ІНОЗЕМНИМ ТА УКРАЇНСЬКИМ СТУДЕНТАМ

Державне некомерційне підприємство «Державний університет «Київський авіаційний інститут», скорочена назва — КАІ, утворилось 07.11.2024 в результаті реформування Національного авіаційного університету, який був нащадком Київського авіаційного інституту, створеного в 1933 році. Більшість студентів КАІ навчаються за спеціальностями, що передбачають значний обсяг знань з математики. Тому навчальними планами підготовки майбутніх фахівців усіх інженерних та ІТ напрямів передбачено вивчення математичних дисциплін, зокрема вищої математики.

Починаючи з 2006 року ми проводимо дослідження з методики викладання англійською мовою математичних дисциплін іноземним та українським студентам. Зокрема, дослідження викладання англійською мовою математичних дисциплін розглядалося в [1, 3], проблеми викладання вищої математики розглядались в [4, 6], моделювання професійної діяльності на практичних заняттях в мультинаціональних академічних групах розглядалося в [3, 7, 8], використання інформаційних технологій при навчанні математичних дисциплін розглядалося в [8, 10].

Аналіз контингенту іноземних студентів КАІ показує неоднорідність рівня знань і обсягу інформації, набутої студентами в школах та коледжах. Викладання вищої математики англомовним студентам в КАІ супроводжується низкою англомовних посібників, що містять необхідний теоретичний матеріал з розв’язаними прикладами і необхідну термінологію з перекладом. Вважаємо доцільним приділяти значну увагу алгоритмам розпізнавання основних видів математичних об’єктів. Використання різноманітних опорних матеріалів є корисним, причому певну ефективність має адаптація їх форми для студентів різних напрямів. Важливим є приділення уваги доведенню до студентів особливостей використання термінології і надання студентам методик застосування систем комп’ютерної математики та пошукових систем.

Література

1. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про викладання математичних дисциплін англійською мовою іноземним студентам. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2012. 2/2 (56), 11–14. https://journals.uran.ua/eejet/article/view/3657

2. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про деякі особливості викладання математичних дисциплін іноземним студентам за кредитно-модульною системою. Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. 2013. № 8 (261), 52–57.

3. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про особливості викладання математичних дисциплін студентам технічних спеціальностей в мультинаціональних академічних групах. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. 2019. Vol. VII (77), Issue 188, 21–24.

4. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Аналіз практики викладання вищої математики українським та іноземним студентам в Національному авіаційному університеті. Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. 2013. Vol. 5, 88–92.

5. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про викладання окремих розділів вищої математики студентам технічних спеціальностей в мультинаціональних академічних групах в Національному авіаційному університеті. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. 2021. Vol. IX (97). Issue: 246, 17– 20

6. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Деякі актуальні проблеми викладання вищої математики англійською мовою іноземним та українським студентам в Національному авіаційному університеті. Актуальні питання природничо-математичної освіти. 2023. Вип. 1(21), 133–139. DOI 10.5281/zenodo.8025550

7. Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V. On some aspects of modeling of professional activity of future aviation engineer in teaching of mathematical disciplines in multinational groups. Aviation in the XXI-st century: Proceedings of the Eighth World Congress (Kyiv, October 12 – 15, 2018). Kyiv, 2018, 4.3.15–4.3.19.

8. Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V. Modeling Future Aviation and IT Specialists' Professional Skills Development on Mathematical Practical Training with Application of Information Technologies. 2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory. 2021, 215–220. https://doi.org/10.1109/ATIT54053.2021.9678904

9. Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V., Pashko A. Applying information technologies to mathematical education of IT specialists in English-speaking academic groups. Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Physics & Mathematics. 2019. 4, 70–75. DOI: 10.17721/1812-5409.2019/4

10. Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V., Pashko A. (2023). Application of Google Workspace in Mathematical Training of Future Specialists in the Field of Information Technology. In: Hu, Z., Dychka, I., He, M. (eds) Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. ICCSEEA 2023. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 181. Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0_80

Анотація. Карупу О. В., Олешко Т. А., Пахненко В. В. Про викладання вищої математики англійською мовою іноземним та українським студентам. *У статті розглянуто проблеми викладання вищої математики англійською мовою іноземним та українським студентам технічних спеціальностей в Державному університеті «Київський авіаційний інститут».*

Ключові слова: *вища математика, викладання математики англійською мовою, мультинаціональні академічні групи.*

Summary. **Karupu O., Oleshko T., Pakhnenko V. On teaching higher mathematics in English to foreign and Ukrainian students.** *The problems of teaching certain issues of higher mathematics in English to foreign and Ukrainian students of technical specialties at the State University "Kyiv Aviation Institute" are considered in this paper.*

Keywords*: higher mathematics, teaching mathematics in English, multinational academic groups.*

С.О. Касярум
НУЦЗ України,
Черкаси, Україна,
kasarumsergij@gmail.com

ДЕЯКІ ПИТАННЯ У ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН «ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТІ» ТА «МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА» У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У програмах освітньо-професійній підготовки майбутніх фахівців різних спеціальностей важливе місце посідають такі освітні компоненти як «Теорія ймовірностей» та «Математична статистика». Особливо важливими є вказані дисципліни у підготовці фахівців, чия професійна діяльність буде пов'язана з математичним моделюванням, аналізом великих масивів даних, прогнозуванням тощо.

Проте під час викладання вказаних дисциплін виникають деякі труднощі методичного спрямування. Так, основна проблема викладання полягає у розриві між базовими поняттями та складними математичними моделями. Зокрема у здобувачів вищої освіти виявляються ускладнення у чіткому розумінні навчальних матеріалів між базовими початковими означеннями та більш складними означеннями та формулами. Однією з таких прогалин є складність в опануванні статистичних функцій, зокрема тих, що пов'язані з гамма-функцією Ейлера. Навчальні підручники і посібники у своїй більшості за результатами проведеного теоретичного аналізу лише обмежуються означеннями статистичних функцій, або формулами $\chi 2$, t та F, що виражені через гамма-функцію Ейлера [1]. Іншим проблемним питанням з точки зору методики є ознайомлення здобувачів вищої освіти з використанням факторного аналізу, зокрема процедур визначення головних факторів [2].

З огляду на зазначене вище, пропонуються альтернативні підходи до викладання вказаних тем. Так, розроблено і презентовано методику побудови статистичних функцій без використання спеціальних функцій, що спрощує розуміння матеріалу здобувачами вищої освіти. А використання алгоритмічного підходу уможливлює послідовно обчислювати значення статистичних функцій для різних параметрів та розширює список завдань для самостійної роботи студентів. Пропонуємо також використання диференціювання та інтегрування як базових інструментів, які можуть стати основою для поступового введення статистичних моделей.

Під час реалізації розробленої методики були отримані прості і зручні для студентів алгоритми розрахунку базових статистичних функцій. Окрім цього, використання запропонованих алгоритмів розширює список вправ та задач для розділу математичної статистики «Функції випадкового аргументу», які можна застосувати у освітньому процесі. Переконані, що викладачам варто зосередитися на поступовому введенні статистичних розподілів (χ^2, Стьюдента, Фішера-Снедекора) та поясненні їх практичного застосування. Це, насамперед, заповнює прогалини у освітньому процесі між базовими початковими означеннями та складними формулами статистичних функцій пов'язаних з гамма-функцією Ейлера.

Використання електронних таблиць Excel відкриває можливість для студентів реалізувати знаходження власних чисел та власних векторів у процесі визначення головних факторів під час проведення факторного аналізу. Запропонована нами процедура визначення головних компонентів у факторному аналізі кореляційної матриці засобами Excel уможливлює кращому розумінню здобувачами навчального матеріалу, а також відкриває можливості застосування електронних таблиць.

Вартим уваги є використання цифрових ресурсів і платформ для полегшення опанування здобувачами вищої освіти навчального матеріалу з вказаних курсів. Так, як було зазначено вище, пропонуємо здобувачам використання електронних таблиць Excel під час ознайомлення з факторним аналізом у курсі математичної статистики. Зважаючи на те, що факторний аналіз розглядається як одна із методик оцінювання впливу різних факторів на певне явище, здобувачам вищої освіти варто показати, що вона може бути ефективно реалізована за допомогою SPSS, SAS, Stata, Excel, AMOS, R, Python та інших. Використання цифрових технологій дозволяє студентам самостійно виконувати розрахунки великих обсягів даних, що сприяє формуванню в них навичок роботи з реальними статистичними задачами.

Викладання дисциплін «Теорія ймовірностей» та «Математична статистика» у ЗВО потребує сучасного підходу, що враховує: використання цифрових технологій і ресурсів; побудову алгоритму обчислення складних статистичних функцій на основі використання відомого базового математичного апарату; використання прикладів, які сприяють кращому розумінню міжпредметних зв'язків у математичному апараті статистики та інше. Розробка ефективних методик навчання уможливлює підвищити рівень засвоєння матеріалу та сформувати практичні навички роботи зі статистичними даними у здобувачів вищої освіти.

Вважаємо, що перспективами розвитку методики викладання вказаних курсів є: 1) інтеграція теоретичного матеріалу з реальними прикладами та практичними кейсами; 2) використання міжпредметного підходу; 3) збільшення акценту у навчальних програмах на аналіз даних та прогнозування, що останнім часом є актуальним у різних сферах життєдіяльності суспільства; 4) широке використання різноманітних цифрових ресурсів і технологій.

Література

1. Касярум, С.О. (2024). Знаходження власних значень та власних векторів кореляційної матриці факторного аналізу (на прикладі факторного аналізу академічної успішності здобувачів вищої освіти). *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. Випуск 2(24), 23-33. https://zenodo.org/records/14567115

2. Касярум, С.О. (2025). Питання знаходження основних статистичних функцій прямим обчисленням у процесі викладання дисциплін «теорія ймовірності» та «математична статистика». *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*, 1, 83-91. https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-1-83-91

Анотація. Касярум С.О. Деякі питання у викладанні дисциплін «Теорія ймовірності» та «Математична статистика» у закладах вищої освіти. *У статті розглянуто питання методичного спрямування у викладанні дисциплін «Теорія ймовірності» та «Математична статистика». Автор презентує методичні поради для усунення прогалин у розумінні студентами базових статистичних понять та функцій.*

Ключові слова: *викладання, математична статистика, теорія ймовірностей, статистичні функції, математичний апарат, цифрові технології.*

Summary. Kasiarum S. O. Some issues in teaching the disciplines "Probability Theory" and "Mathematical Statistics" in higher education institutions. *The article deals with the issues of methodological orientation in teaching the disciplines "Probability Theory" and "Mathematical Statistics". The author presents methodological tips for eliminating gaps in students' understanding of basic statistical concepts and functions.*

Keywords: *teaching, mathematical statistics, probability theory, statistical functions, mathematical apparatus, digital technologies.*

Н. В. Круглова, О.О. Диховичний, К.К. Москвичова, О.Б. Пелехата
КПІ імені Ігоря Сікорського
Київ, Україна
natahak@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ ШІ - ПРИЧИНА ПОРУШЕНН ОБ'ЄКТИВНОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ З МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Війна, яка змінила наше життя, вочевидь не могла не відбитися на процесі навчання. Відсутність достатньої кількості укрить зумовлює проведення занять в онлайн або у змішаних форматах. Особливо часто з такою проблемою стикаються ВУЗи, що знаходяться в зоні активних бомбардувань країною агресором. Зокрема, в КПІ ім. Ігоря Сікорського лекції та більшість практичних занять з математичних дисциплін проходить онлайн форматі вже четвертий рік. Найбільшою проблемою такого формату навчання є контроль знань, який би об'єктивно оцінював знання студентів, а не їх уміння використовувати наявні інформаційні ресурси для пошуку розв'язання завдань.

Якщо ще два роки тому основною проблемою було використання сайтів з онлайн засобами розв'язання, які в основному спираються на Wolfram Alpha, то тепер у більшості студенти використовують штучний інтелект. ChatGpt, Copilot, Julius, Claude настільки покращили свої моделі за останні декілька місяців, що можуть не тільки писати реферати, курсові, перекладати, але й вдало доводити математичні теореми та розв'язувати широке коло математичних завдань [1]. І, навіть, олімпіадні завдання тепер для ШІ не є проблемою.

Наприклад, задачі з теорії чисел на знаходження останньої цифри результатів складних обчислень, суми цифр, остачі від ділення уже не можна давати на заочних олімпіадах або онлайн контрольних з алгебри та теорії чисел. Дослідження функції, знаходження похідної та інтегралу, ймовірнісні та комбінаторні задачі тепер потрібно формулювати так, щоб ШІ не міг їх правильно розв'язати.

Якщо раніше для використання онлайн сервісу потрібно було вручну прописувати текст завдання, то тепер достатньо файлу з умовами або скріншоту тестового завдання, щоб ШІ зрозумів задачу та знайшов розв'язок.

Ми провели дослідження, у якому було перевірена можливість розв'язання за допомогою ChatGPT версії 4.0 наступні типи питань на платформі Moodle: числові, на відповідність, вкладені відповіді, перетягування на картинку, перетягування маркерів. Виявлено, що найскладніші для ШІ питання – це вкладені відповіді, що містять картинки та графіки, перетягування на картинку, перетягування маркерів.

На рисунку 1 приклад тестового завдання типу числове, яке ШІ розв'язує неправильно. Не тільки не дає відповідь на безпосереднє питання, але й робить помилки в проміжних етапах, неправильно побудувавши аналітичний вираз для оригіналу. Використавши декілька допоміжних запитів, можна прийти до правильної відповіді, але це стає можливим за умови знання матеріалу, вміння записувати формули у LaTex. Написання декількох промтів для ШІ збільшує час, витрачений на тест, зменшує кількість безкоштовних запитів. Очевидно, що основна маса студентів користується саме безкоштовними версіями ChatGpt або Claude, а вони можуть давати суперечливі розв'язки, особливо, коли умова задана графічно. Тому пересічний студент це завдання з використанням ШІ розв'яже неправильно.

Рис. 1. Умова задана графічно

Отже, потрібно включати задачі, умова яких містить графічні зображення. Поки що безкоштовні версії ШІ погано розпізнають такі елементи та роблять помилки при аналітичному відновленні функцій. Чим більше формул міститься у скріншоті тестового завдання, тим більше ймовірність помилок розпізнавання. Якщо контрольна не тестова, то потрібно включати задачі, що містять доведення. Особливо це актуально в геометричних задачах. Моделі ШІ мають погано розвинені алгоритми, що пов'язані з додатковими побудовами. Тому в контрольних з геометрії ці задачі можуть стати пріоритетними.

Отже, розвиток ШІ додає нових викликів викладачам, ускладнюючи процес створення завдань для контролю знань. Проте боротьба з академічною недоброчесністю студентів підвищує інформаційні компетентності викладачів, дозволяє їм опанувати сучасні технології та вдало застосовувати в освітньому процесі.

Література

1. J.Slesinski, C. Fadel, What "Mathematics of AI" should be taught in schools?, 2024, https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Mathematics-of-AI-Opinion-paperCCR.pdf

Анотація. Круглова Н. В., Диховичний О. О., Москвичова К.К. Пелехата О. Б. Використання ШІ - причина порушень об'єктивного контролю знань з математичних дисциплін. *У статті розглянуто питання академічної недоброчесності студентів під час дистанційного контролю знань з математичних дисциплін. Описано типи завдань, які студенти розв'язують за допомогою штучного інтелекту. Надано практичні поради щодо вигляду та форми тестових питань, які викликають складнощі для безкоштовних планів ШІ.*

Ключові слова: *штучний інтелект, ШІ, ChatGpt, Copilot, Julius, Claude, тести з математики.*

Summary. Kruglova N. V., Dykhovychniy O. O., Moskvychova K.K., Pelekhata O. B. AI – The use of AI is the cause of violations in the objective assessment of knowledge in mathematical disciplines. *The article examines the issue of academic dishonesty among students during remote assessment in mathematical disciplines. It describes the types of tasks that students solve using artificial intelligence. Practical recommendations are provided regarding the design and format of test questions that pose challenges for free AI plans.*

Keywords: *artificial intelligence, AI, ChatGPT, Copilot, Julius, Claude, mathematics tests.*

Т. М. Махомета
Уманський державний педагогічний
університет імені Павла Тичини
Умань, Україна
tetiana.makhometa@gmail.com

SWOT-АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОЄДНАННЯ НАВЧАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕНЬ У МАТЕМАТИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Сучасна система вищої освіти України зазнає трансформацій, спрямованих на підвищення якості майбутніх професіоналів та імплементацію інноваційних педагогічних технологій, зорієнтованих на поєднання навчання та досліджень, що відповідає положенням Закону України «Про вищу освіту» (Розділ XI, ст. 65) [1] та Стандарту 1.3 ESG 2015 [2]. У математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук це вимагає інструментів, які формують дослідницьку компетентність і дозволяють комплексно аналізувати методичні аспекти. SWOT-аналіз, завдяки своїй структурованості та універсальності, є перспективним інструментом для поєднання освітнього процесу з дослідницькою діяльністю. Його актуальність зростає в контексті реалізації Концепції розвитку STEM-освіти [3] та Плану заходів [4], які наголошують на інноваційних методиках розвитку дослідницьких та інших загальних компетентностей.

Дослідження [5] вказують на недостатню інтеграцію навчання та досліджень в математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук, особливо в контексті вирішення методичних проблем. Традиційні методи, орієнтовані на передачу готових знань, часто не забезпечують належного рівня дослідницької компетентності, необхідної для сучасного вчителя. Це зумовлює необхідність впровадження інструментів, здатних комплексно аналізувати педагогічні системи та стимулювати дослідницьку діяльність студентів. SWOT-аналіз, завдяки своїм характеристикам, постає як перспективний інструмент для вирішення цього завдання.

SWOT-аналіз, розроблений у Стенфордському дослідницькому інституті, пройшов шлях від інструменту корпоративного планування до методу стратегічного менеджменту завдяки внескам таких дослідників, як Р. Стюарт, М. Портер та Г. Мінцберг. З 60-х років XX століття SWOT-аналіз адаптувався до різних сфер, включаючи освіту. Нині він використовується для аналізу навчальних програм, оцінки ефективності викладачів та визначення стратегії розвитку університетів. Саме здатність інтегрувати різнорідні дані та сприяти колективній роботі забезпечила SWOT-аналізу популярність в освітніх колах. SWOT-аналіз допомагає визначати потреби учнів, розробляти індивідуальні навчальні плани, оцінювати методики навчання та підвищувати якість освіти.

Досвід застосування SWOT-аналізу в різних галузях свідчить про його адаптивність, універсальність та ефективність як інструменту стратегічного аналізу та планування. В освітньому контексті, де зростає увага до інтеграції навчання та досліджень, SWOT-аналіз набуває особливої актуальності. Він може бути успішно використаний для оцінки якості освітніх програм, ефективності впроваджуваних педагогічних технологій та інноваційних методик викладання, а також для аналізу потенціалу та викликів, пов’язаних з тими чи іншими освітніми ініціативами.

У межах нашого дослідження SWOT-аналіз розглядається як ключовий інструмент посилення дослідницької складової в математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук, що відповідає сучасним вимогам до якості вищої педагогічної освіти.

Методологічна структурованість SWOT-аналізу, яка передбачає чіткий розподіл факторів на чотири категорії (Strengths (сильні сторони), Weaknesses (слабкі сторони),

Opportunities (можливості), Challenges (складнощі), забезпечує логічну рамку для аналізу, дозволяючи комплексно досліджувати об'єкт, враховуючи як його внутрішні характеристики (сильні та слабкі сторони), так і вплив зовнішнього середовища (можливості та складнощі). Ця універсальність методу проявляється у можливості його застосування до широкого спектра питань – від аналізу ефективності конкретних педагогічних прийомів (наприклад, використання інтерактивних дошок чи онлайн-платформ) до визначення стратегічних напрямів розвитку освітньої галузі в цілому (наприклад, впровадження STEM-освіти). Простота та доступність SWOT-аналізу, сприяють його швидкому опануванню здобувачами вищої освіти з різним рівнем підготовки, а візуалізація результатів у формі матриці (таблиці) не лише полегшує їх сприйняття та інтерпретацію, але й стимулює розвиток критичного мислення та навичок системного аналізу.

Окрім індивідуального застосування, SWOT-аналіз є ефективним інструментом організації колективної дослідницької діяльності, що є значущим для розвитку соціальних навичок здобувачів освіти. Спільне обговорення та аналіз факторів у групах дозволяють врахувати різні перспективи, сприяють розвитку комунікативних навичок, навичок співпраці та критичного мислення. Вагомою перевагою SWOT-аналізу є його адаптивність: формулювання питань у кожній з чотирьох категорій (слабкі сторони, можливості, складнощі) можуть бути модифіковані відповідно до специфіки досліджуваного об'єкта, предмета наукового дослідження чи проблеми. У контексті математичної підготовки майбутніх вчителів природничих наук застосування SWOT-аналізу є один з інструментів підтримки самостійних досліджень здобувачів освіти, зокрема, при аналізі науково-методичних аспектів реалізації міжпредметних зв'язків математики та природничих наук, а також при оцінюванні ефективності використання різноманітних дидактичних підходів і технологій в освітньому процесі. Інтеграція цього методу з можливостями сучасних наукометричних баз даних (наприклад, Google Scholar, Scopus, Web of Science) сприяє формуванню у майбутніх вчителів комплексу дослідницьких компетентностей: навичок структурування інформації, пошуку, відбору та критичного аналізу релевантних джерел, формулювання аргументованих відповідей на дослідницькі питання, виявлення сильних та слабких сторін, можливостей та складнощів досліджуваного підходу, а також розробки практичних методичних рекомендацій.

З цього погляду застосування SWOT-аналізу в математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук, як інструменту інтеграції навчання та досліджень, відкриває нові можливості для вдосконалення освітнього процесу. Розглянутий метод, завдяки своїй структурованості, універсальності та адаптивності, дозволяє не лише комплексно аналізувати методичні аспекти викладання, але й сприяє формуванню дослідницьких компетентностей у здобувачів освіти, зокрема: навичок системного аналізу, критичного мислення, самостійного пошуку та обробки інформації, а також колективної роботи над вирішенням складних педагогічних завдань. Це, в свою чергу, сприяє підвищенню якості математичної підготовки вчителів природничих наук, дозволяючи їм ефективно впроваджувати принципи STEM-освіти та міжпредметної інтеграції у свою професійну діяльність.

Комплексне дослідження впливу SWOT-аналізу на формування дослідницької компетентності майбутніх вчителів природничих наук, зокрема в контексті STEM-освіти, становить один із напрямів наших подальших досліджень.

Література

1. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. *Відомості Верховної Ради України*. 2014. № 37-38. Ст. 2004. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18.

2. Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). Brussels, Belgium, 2015. 32 p. URL: https://www.enqa.eu/wp-content/uploads/2015/11/ESG_2015.pdf .

3. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. *Офіційний вісник України*. 2020. № 67. Ст. 2144. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text.

4. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.01.2021 № 131-р. *Офіційний вісник України*. 2021. № 9. Ст. 418. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text.

5. Махомета Т.М., Тягай І.М. (2023). Використання елементів STEM-освіти у підготовці майбутніх учителів математики. Актуальні питання у сучасні науці. № 10(16). С. 638-645. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-10(16)-638-645.

Анотація. Махомета Т. М. SWOT-аналіз як інструмент поєднання навчання та досліджень у математичній підготовці майбутніх вчителів природничих наук. *У статті досліджено потенціал SWOT-аналізу як інструменту інтеграції навчання та досліджень у процесі математичної підготовки майбутніх вчителів природничих наук. Проаналізовано переваги використання SWOT-аналізу для формування дослідницької компетентності, зокрема здатності до системного аналізу, критичного мислення, виявлення проблем, можливостей та складнощів, а також для розробки обґрунтованих рекомендацій. Розглянуто можливості застосування SWOT-аналізу для самостійного аналізу здобувачами освіти методичних аспектів викладання математики, зокрема, при реалізації міжпредметних зв'язків з природничими науками.*

Ключові слова: *математична підготовка, майбутні вчителі природничих наук, SWOT-аналіз, дослідницька компетентність, STEM-освіта, системний аналіз, критичне мислення.*

Summary. Makhometa, T. M. SWOT Analysis as a Tool for Integrating Teaching and Research in the Mathematical Training of Pre-Service Science Teachers. *The abstract explores the potential of SWOT analysis as a tool for integrating teaching and research in the mathematical training of pre-service science teachers. The advantages of using SWOT analysis for developing research competence are analyzed, including the ability for systems analysis, critical thinking, identifying problems, opportunities, and challenges, as well as for developing evidence-based recommendations. The possibilities of applying SWOT analysis for students' independent analysis of methodological aspects of mathematics teaching are considered, particularly in the implementation of interdisciplinary connections with science disciplines.*

Keywords: *mathematical training, pre-service science teachers, SWOT analysis, research competence, STEM education, systems analysis, critical thinking..*

А.М.Нестеренко
Черкаський державний
технологічний університет
Украна, м. Черкаси
allanesterenko7@gmail.com

ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ЗВО

На етапі сучасного розвитку суспільства відбувається процес модернізації вищої освіти. Перед вищою школою постає завдання формування такого висококваліфікованого фахівця, який у майбутньому буде виконувати професійні обов'язки на рівні, належному до вимог сучасності.

У зв'язку з цим особлива увага приділяється компетентністному підходу, спрямованому на розвиток математичної компетентності майбутніх фахівців. Значущість математичної компетентності студентів полягає у розв'язанні проблемних ситуацій, що виникають у повсякденному житті, а також для успішного оволодіння спеціальними дисциплінами і розв'язанні прикладних задач з їх професійної діяльності.

Постає питання розробки і використання в процесі вивчення вищої математики теоретично обґрунтованої методики формування і розвитку математичної компетентності студентів технічних вузів шляхом організації належної до сучасних потреб і вимог навчально-пізнавальної діяльності студентів, вдосконалення структури курсу вищої математики з метою розвитку пізнавальної самостійності студентів, їх творчого мислення.

Психофізіологічним особливостям студентів у навчально-пізнавальній діяльності присвячені дослідження Л.С. Виготського, В.В. Давидова, О.М. Леонтьєва, Н.Ф. Тализіної та ін.. Психолого-педагогічні особливості досліджувались у роботах С.І. Архангельського, Ю.К. Бабанського, С.У.Гончаренко, О.Е. Коваленко, В.А. Сластьоніна, О.М. Смолкіна та ін. Формування математичної компетентності майбутнього спеціаліста розглянуто в працях С.А. Ракова, Л.І. Зайцевої, В.В. Поладової та ін. Обґрунтування теоретичних аспектів сучасної математичної підготовки мають праці Г.П. Бевза, М.І. Бурди, М.І. Шкіля, Н.М. Шунди та ін.

Під математичною компетентністю розуміють "уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і методи математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень" [3].

Формування математичної компетентності студентів технічних спеціальностей має певні особливості, які визначаються у наступному: набуття студентами належних знань відповідно до вимог вивчення програмових тем з курсу вищої математики; така організація навчального процесу, яка спрямована на розвиток пізнавальної самостійності, індивідуалізації, диференціації навчання, самоосвіти студентів.

Належна математична освіта спеціаліста проявляється у наявності математичної інтуїції, навичок у знаходженні оптимальних розв'язків реальних математичних задач, уміннях користуватись математичними поняттями, які розглядаються в процесі вивчення вищої математики.

Наявність у студентів стійких мотивів вивчати вищу математику дає змогу сподіватися на отримання якісних змін як в розвитку особистісних цінностей студентів, так і в покращенні їх навчальних досягнень.

Утворенню позитивної мотивації сприятиме розв'язування прикладних задач на використання здобутих знань і вмінь, задачі, які мають елементи дослідження; задачі на

доведення; цікаві задачі; задачі на знаходження різних варіантів розв'язування і вибір найкращого з них; конструювання математичних задач. Під час вивчення вищої математики ефективним є втілення в навчальний процес навчально-методичних комплексів з вищої математики, які містять розробки лекційних і практичних занять, набір завдань для організації самостійної діяльності, завдання для самоосвіти й самоконтролю, творчі завдання.

Математична компетентність студентів проявляється в оволодінні ними інформаційною культурою й знаннями в галузі застосування засобів новітніх інформаційних технологій в майбутній професійній діяльності. Застосування ІКТ у навчанні дозволяє студентам здійснювати самостійну пошукову діяльність, творчо підходити до вирішення навчальних питань, розвивати практичні навики.

Таким чином, вміле поєднання традиційних і нетрадиційних засобів навчання вищої математики надасть студентам змогу досягти належного рівня математичних знань, навичок, вмінь а також, шляхом реалізації дидактичного принципу наочності, сприятиме розвитку образного мислення, просторової уяви, надасть їм змогу своєчасно здійснювати саморегуляцію своєї навчально-пізнавальної діяльності, творчо підходити до проблем, що потребують розв'язання і практичного застосування.

Література

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Світовий досвід та українські перспективи / Під ред. Овчарук О.В. - К.: К.І.С., 2004. - 112 с.
2. Слепкань З.І. Наукові засади реалізації педагогічного процесу у вищій школі: Навч. посібник. - К.: Вища школа, 2005. - 239 с.
3. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти // Математика в школі. - 2005. - №5. - С.2-8.

Анотація. Нестеренко А.М. До питання формування математичної компетентності студентів технічних ЗВО. *У тезах розглядаються особливості формування математичної компетентності шляхом розвитку у студентів технічних спеціальностей пізнавальної самостійності на підґрунті вдосконалення методики навчання вищої математики, застосування традиційних і нетрадиційних методів, форм і засобів навчання. Формування математичної компетентності студентів є успішним в результаті утворення у студентів позитивної мотивації, що є ефективним під час розв'язування прикладних задач на застосування набутих знань і навиків. У тезах відмічено про необхідність урізноманітнити навчальний матеріал за змістом і формою, надавати студентам можливості вільного вибору способів виконання завдань, організації самостійної діяльності.*

Ключові слова: *математична компетентність, студенти технічних спеціальностей, формування компетентності, розвиток пізнавальної самостійності, творче мислення, мотивація, організація навчального процесу, диференціація, системність, прикладні задачі, нетрадиційні методи навчання, логічне мислення, самостійна діяльність.*

Abstract. Nesterenko A. On the issue of the formation of mathematical competence of students of technical universities. *The theses consider the features of the formation of mathematical competence by developing cognitive independence in students of technical specialties on the basis of improving the methodology of teaching higher mathematics, the use of traditional and non-traditional methods, forms and means of teaching. The formation of mathematical competence of students is successful as a result of the formation of positive motivation in students, which is effective when solving applied problems for the application of acquired knowledge and skills. The theses note the need to diversify educational material in content and form, to provide students with the opportunity to freely choose methods of completing tasks, and to organize independent activity.*

Keywords: *mathematical competence, students of technical specialties, the formation of competence, the development of cognitive independence, creative thinking, motivation, organization of the educational process, differentiation, systematicity, applied tasks, non-traditional teaching methods, logical thinking, independent activity*

А. М. Пасічник
Дніпровський державний технічний університет
Кам'янське, Україна
panukr977@gmail.com

ПРОБЛЕМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ УНІВЕРСИТЕТІВ УКРАЇНИ В НАУКОВО-ОСВІТНІ ЦЕНТРИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ

Академічна освіта – основа побудови сучасного високотехнологічного суспільства.

Аналіз сучасних тенденцій показує, що ефективним механізмом відновлення та прискореного економічного розвитку є створення науково-технологічних парків в різних галузях економіки. Саме регіональні інноваційно-індустріальні кластери галузевих територіально-виробничих комплексів у ключових секторах економіки можуть стати енерджайзерами відновлення і зростання української економіки. Створення таких технологічних парків потребує наявності значного кола високопрофесійних фахівців, підготовка яких є одним із основних завдань українських університетів. Але в результаті проведених реформ системи вищої освіти, в останні роки склалися несприятливі умови для її розвитку: недостатній рівень фінансування, матеріально-технічна база навчальних закладів практично не оновлюється, а її моральний та фізичний знос уже перевищив критичний рівень. У зв'язку з цим питання визначення невідкладних заходів з реформування системи вищої освіти та модернізації навчальних закладів в сучасні інноваційні науково-освітні центри є надзвичайно актуальними. Для успішного вирішення цього завдання необхідно забезпечити перехід провідних закладів вищої освіти до формату дослідницьких університетів, впровадження інноваційних технологій модернізації всіх складових навчального процесу та організації наукових досліджень. Підготовка висококваліфікованих і мотивованих фахівців, спроможних ставити та вирішувати складні задачі представляє головну користь академічної науки для економічного розвитку країни.

Створення умов для підвищення ефективності освітньої діяльності передбачає створення потужної матеріально-технічної бази як основного компонента її розвитку і проведення наукових досліджень сучасного рівня. Витрати на наукові дослідження і вищу освіту мають розглядатися як інвестиції у знання – вирішальний фактор у забезпеченні економічного прогресу. Зазначимо, що за даними ЮНЕСКО, параметр кількості дослідників на мільйон населення країни використовується в якості числового показника готовності країни до інноваційного розвитку її економіки та оцінки доцільності інвестування коштів у розвиток на її території високотехнологічних виробництв. Як свідчить досвід європейських країн, наявність повноцінного університету, навіть невеликого, є рушійним фактором розвитку регіону в якому знаходиться університет, генератором появи нових робочих місць. Тому при реформуванні мережа українських університетів має бути достатньо рівномірно розподілена по території та мати чітку галузеву направленість на підготовку фахівців для економічного розвитку регіону їх функціонування.

Органам державної влади та місцевого самоуправління необхідно створити сприятливі умови для залучення науковців університетів до розробки актуальних регіональних і загальнодержавних проблем, та надати студентам можливість в процесі навчання брати участь у наукових дослідженнях та здійснювати власні наукові розробки під керівництвом професіоналів. При цьому базовий рівень фінансування університетів має забезпечувати держава через державне замовлення на підготовку спеціалістів та формування державних наукових програм. Відповідно сучасний університет має першочергово вирішувати завдання створення на своїй базі інноваційних науково-технологічних центрів прикладних досліджень та розробки передових технологій.

Необхідно також зазначити, що слід суттєво обмежити кількість вибіркових дисциплін в освітніх програмах, оскільки їх ефективність обернено пропорціональна їх кількості, а запровадження відповідної трирівневої системи з математичної точки зору взагалі не має сенсу. Найбільш раціональним вирішенням цього питання є запровадження не більше трьох вибіркових дисциплін на кожній освітній програмі для врахування особливостей формування у здобувачів освіти фахових компетенцій необхідних для вирішення прикладних задач у галузі спеціалізації університету. Необхідно також виключити можливість зарахування окремих блоків чи модулів освітніх програм освітніми компонентами заходів неформальної освіти, відповідні сертифікати мають використовуватись як доповнення або розширення кваліфікацій набутих здобувачем за освітньою програмою.

В сучасних умовах наука і технології є визначальним фактором розвитку територій і зростання добробуту населення, який реалізується тільки при наявності висококваліфікованих людських ресурсів. Тому розвинені країни світу проводять протекціоністську політику направлену на збільшення свого людського потенціалу. У зв'язку з цим, застосування академічної мобільності студентів з виїздом за кордон, що призводить до втрати кваліфікованих кадрів, є не часі. Зазначимо, що аналогічна ситуація складається із закордонним стажуванням викладачів університетів.

Необхідно також враховувати, що чим більше українські вчені публікуються в зарубіжних журналах із великим імпакт-фактором, тим більш падає рівень (а разом з ним і імпакт-фактор) вітчизняних журналів, а відповідні результати досліджень стають все менш доступними науковцям, аспірантам та студентам в Україні, що неминуче впливає на рівень їх фахової підготовки. Для підвищення рівня українських наукових журналів необхідно збільшити кількісні показники оцінки значимості публікацій в них порівняно із виданнями індексованими в Scopus і WOS, та забезпечити функціонування вітчизняної наукометричної бази даних. Необхідно також переглянути склад редакційних колегій наукових журналів скоротивши їх до 9-11 авторитетних науковців, за рахунок виключення членів редакційних колегій які фактично не приймають участі в їх роботі.

Результати проведеного дослідження дозволяють сформулювати такі заходи із забезпечення якості підготовки фахівців: оновлення та модернізація матеріально-технічної бази; модернізація освітніх стандартів і програм; підвищення престижності праці науково-педагогічних працівників та створення умов для залучення молодих викладачів; створення на базі університетів інноваційних науково-технологічних парків прикладних досліджень і проектів в реальних секторах економіки. Зазначимо, що наведені заходи вимагають істотного збільшення фінансування науково-освітньої діяльності університетів, як науково-освітніх центрів підготовки спеціалістів. Реалізація запропонованих підходів буде сприяти утвердженню статусу університетів в якості науково-освітніх центрів формування інтелектуальної еліти високо-технологічного розвитку як регіонів, так і країни в цілому.

Анотація. Пасічник А. М. Проблеми модернізації університетів України в науково-освітні центри інноваційного розвитку регіонів. *В доповіді наведено результати аналізу проблем організації та модернізації мережі українських університетів для підготовки інтелектуальної еліти високотехнологічного розвитку країни.*

Ключові слова: *університетська освіта, наукові дослідження, наукові видання.*

Summary. Pasichnyk A. Problems of modernization Ukrainian universities into scientific and educational centers of innovative development of regions. *The report presents the results of an analysis of the problems of organizing and modernizing the network of Ukrainian universities to train the intellectual elite for the country's high-tech development.*

Keywords: *university education, scientific research, scientific publications.*

Г.О. Пестик, О.М. Соя, М.М. Ковтонюк
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
Вінниця, Україна
tkachganna13@gmail.com, soya.o.m@gmail.com, kovtonyukmm@gmail.com

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗМІННИХ ПАРАМЕТРІВ НА КЛАСИФІКАЦІЮ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ (НА ПРИКЛАДІ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ)

Оптимізаційні задачі спрямовані на пошук найкращого розв'язку, враховуючи задані умови. Зазвичай їх класифікують за різними критеріями: дискретні та неперервні, стохастичні та детерміновані, лінійні та нелінійні [2]. Вибір способу розв'язування оптимізаційної задачі залежить від її особливостей. Наприклад, симплекс-методом, методом штучного базису розв'язуються лінійні задачі, методи нелінійного програмування застосовуються у випадках, коли між змінними спостерігаються нелінійні залежності, тоді як методи стохастичного програмування використовуються для задач із випадковими величинами.

Втім, у реальних умовах одна й та сама оптимізаційна задача може змінювати свою класифікацію внаслідок введення додаткових обмежень чи змін параметрів. Так, класичні задачі, як-от задача комівояжера або транспортна задача, можуть набувати нових властивостей залежно від умов. Вони здатні змінюватися з детермінованих на стохастичні, переходити від дискретних до неперервних чи вимагати використання комбінаторних підходів замість методів лінійного програмування.

Розглянемо транспортну задачу як приклад, що ілюструє здатність задач оптимізації змінювати свою приналежність до певної класифікації залежно від умов.

Формулювання задачі. Маємо N постачальників товару та M споживачів. Відомі:

- Запаси кожного постачальника;
- Попит кожного споживача;
- Вартість перевезення одиниці товару від кожного постачальника до кожного споживача [3].

Потрібно знайти оптимальний розподіл поставок, щоб мінімізувати загальну вартість перевезень.

У таблиці 1 наведено приклад, як змінюється класифікація транспортної задачі залежно від умов самої задачі.

Таблиця 1

Залежність класифікації оптимізаційної задачі від змінних параметрів (на прикладі транспортної задачі) [1,2].

Умови задачі	Класифікація	Обґрунтування
Базова транспортна задача (всі параметри відомі наперед)	Лінійна оптимізація	Цільова функція (мінімізація витрат) та обмеження є лінійними
Обмеження на цілочисельний тип даних у розв'язку (наприклад, товар можна перевозити лише в контейнерах по 100 одиниць)	Дискретна оптимізація	Змінні стають дискретними, що ускладнює розв'язок
Випадковий попит або обсяг постачання (наприклад, попит	Стохастична оптимізація	У моделі з'являються випадкові змінні і задача стає невизначеною

змінюється через коливання ринку)		
Врахування часу доставки (наприклад, товари можуть псуватись, якщо їх везти довго)	Динамічне програмування	Вводяться проміжні етапи прийняття рішень і потрібно враховувати майбутні наслідки
Нелінійна залежність витрат (наприклад, великі об'єми постачання дають знижки на транспортування)	Нелінійна оптимізація*	Якщо вартість перевезень залежить нелінійно від обсягу, то задача стає нелінійною
Нестандартні обмеження (наприклад, не можна відправляти товари у певні регіони)	Комбінаторна оптимізація	Потрібно знайти допустиму комбінацію маршрутів, що ускладнює задачу
Використання нейромереж або генетичних алгоритмів для пошуку розв'язку	Евристичні методи	Якщо точний розв'язок знайти важко, можна використовувати наближені методи (наприклад, генетичні алгоритми)

Дослідження виявило, що зміна умов значно впливає на класифікацію задач оптимізації. Внесення додаткових обмежень або зміна параметрів може призвести до зміни типу задачі, що, своєю чергою, впливає на вибір відповідних методів її розв'язування. Використання пакетів прикладних програм математичного спрямування дозволяє оптимізувати людські ресурси у процесі розв'язування подібних задач [4]. На прикладі транспортної задачі показано, як оптимізаційна задача може бути проаналізована з різних точок зору щодо її класифікації, обґрунтовано взаємозв'язок між умовами та типом цієї оптимізаційної задачі.

Література

1. Бурєннікова Н. В., Зелінська О. В., Ушкаленко І. М., Бурєнніков Ю. Ю. Оптимізаційні методи та моделі: навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2019. 121 с.
2. Мовчан А. П., Степанець О. В. Методи статичної оптимізації: навчальний посібник. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 138 с.
3. Молодід О. К. Транспортна задача: навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2018. 37 с.
4. Тютюн Л. А., Соя О. М. Використання пакетів прикладних програм у процесі професійної підготовки студентів фізико-математичних спеціальностей *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ-Вінниця, 2018. Вип. 52. С. 415–421.

Анотація. Пестик Г. О., Соя О. М., Ковтонюк М. М. Моделювання впливу змінних параметрів на класифікацію оптимізаційних *задач (на прикладі транспортної задачі).* *У статті розглянуто питання моделювання впливу змінних параметрів на класифікацію оптимізаційних задач (на прикладі транспортної задачі), досліджено, як введення додаткових обмежень змінює класифікацію цієї задачі.*

Ключові слова: оптимізаційні задачі, класифікація задач, транспортна задача.

Summare. **Pestyk H. O., Soia O. M., Kovtoniuk M. M. Modeling the impact of variable parameters on the classification of optimization problems (based on the transportation problem example).** *The article deals with the issues of modeling the influence of variable parameters on the classification of optimization problems (on the example of a transportation problem), investigates how the introduction of additional constraints changes the classification of this problem.*

Keywords: optimization problems, problem classification, transportation problem.

Н. В. Сніжко
Національний університет «Запорізька політехніка»
Запоріжжя, Україна
snizhko.nataliia@gmail.com

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ «FLIPPED CLASSROOM» У БІЛІНГВАЛЬНИЙ КУРС ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Сучасний етап розвитку української системи освіти характеризується стрімким розгортанням інноваційних процесів, які орієнтовані на її інтеграцію у світовий освітній простір. Суттєві зміни, які відбуваються в педагогічній теорії та освітній практиці, спрямовані на гармонізацію українських та зарубіжних освітніх програм, розвиток академічної мобільності студентів українських вишів, забезпечення конвертованості вітчизняної вищої освіти [1]. Одним з проявів модернізації вищої освіти є впровадження білінгвального навчання в процес підготовки фахівців в університетах. Навчання на білінгвальній основі передбачає викладання фахових дисциплін іноземною мовою, яка в цьому випадку виступає як засіб вивчення різних предметних областей. В нашому дослідженні такою областю є дисципліни математичного циклу, оскільки вони є базовими для студентів інженерно-технічних спеціальностей.

Державні освітні стандарти останнього покоління наголошують на оптимізації навчального процесу із застосуванням дистанційного навчання, що має підвищити якість освіти, сприяти інформаційної мобільності студентів та розвитку їх самоосвіти (особливо актуально в умовах пандемії та воєнних дій). Ці вимоги можна імплементувати в рамках технології "flipped classroom" (FC) [2,3]. На відміну від традиційних методів навчання, FC є гібридним підходом, який передбачає два різні періоди навчання. Перший етап проходить віддалено, коли студенти самостійно вивчають навчальні матеріали та ресурси. Другий етап відбувається у класі (онлайн чи офлайн), де студенти та викладачі збираються разом для особистої взаємодії та спільної діяльності. З точки зору таксономії Блума, гібридна природа FC дозволяє досліджувати різні рівні когнітивної сфери. Час перед заняттям відведено для навичок низького рівня *запам'ятовування, розуміння.* Навпаки, навички вищого рівня *застосування, аналіз, оцінювання* та *створення* можна засвоювати на заняттях (рис. 1, [4]).

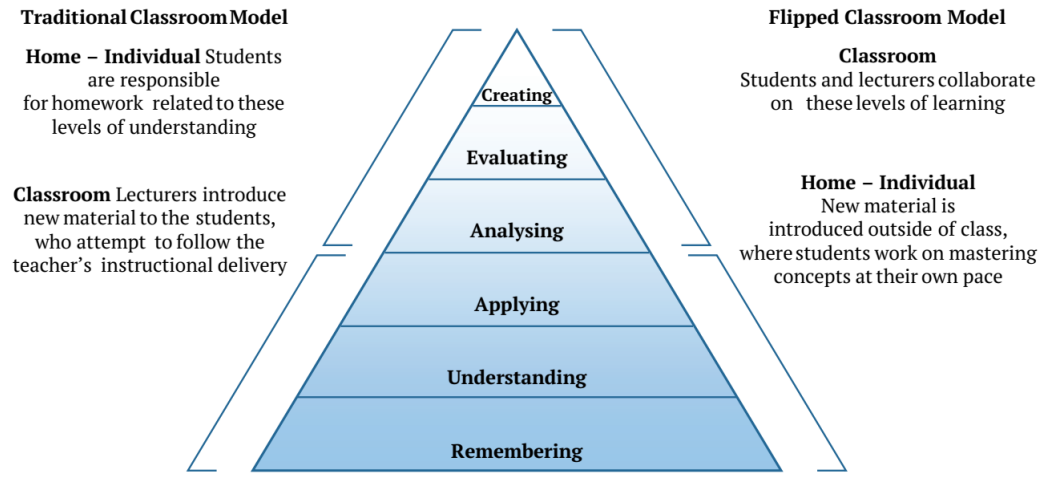


Рис.1

Перед проведенням заняття (як правило, за тиждень) студенти отримують від нас pre-vodcasting нової теми, а також матеріали для ознайомлення. Це можуть бути презентації лекцій з теоретичним матеріалом, водкасти, відеофайли з прикладами

розв’язання стандартних задач зі вказаної теми. Враховуючи, що осягнення нового математичного матеріалу відбувається англійською мовою, ми вважали обов’язковим надавати тезаурус нової теми. Студенти отримують файл з англомовною термінологією, мовленнєвими кліше, які використовуються при викладенні теми, що вивчається. Також викладач надає невеликий тест. Виконавши його, студент впевнюється, що він опрацював попередні матеріали на достатньому рівні. Якщо у студентів виникають питання чи проблеми під час виконання завдань, всі вони обговорюються безпосередньо на практичному занятті, яке проводиться очно чи у форматі онлайн. Окрім подкастів, ми використовуємо автентичний англомовний відео- та аудіоматеріал з математики, який можна знайти, наприклад, на ютюб-каналах. Мета, переслідувана в цьому випадку, – не тільки навчити студентів вести розмову чи діалог математичного змісту, але й розвинути навички сприйняття автентичної англійської математичної мови.

Слід зауважити, що при викладанні математики англійською мовою виникають специфічні проблеми. Рівень англійської мови у студентів в групі, як правило, нерівномірний. Деякі зі студентів, не дивлячись на достатній рівень математичних знань, почуваються на занятті невпевнено із-за недостатнього володіння англійською мовою, не беруть участі в обговоренні задач і таким чином виключають себе з аудиторної роботи. FC дозволяє таким студентам попередньо підготуватись до наступного заняття у власному темпі, вивчити лексику, мовленнєві штампи, релевантні до теми заняття, підготувати власне повідомлення заздалегідь. Це дозволяє почуватись більш впевнено на занятті, бути нарівні з одногрупниками, бути більш залученими до заняття.

В роботі [4] детально описано та проаналізовано досвід авторів викладання англомовних математичних курсів майбутнім інженерам із застосуванням технології FC в умовах дистанційного навчання, зазначені як переваги, так і недоліки FC.

Література

1. Методичні рекомендації щодо забезпечення якісного вивчення, викладання та використання англійської мови у закладах вищої освіти України : наказ Міністерства освіти і науки України від 25.07.2023 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0898729-23#Text
2. Bergmann, J., Sams, A. Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. Eugene, OR; Washington, DC : ISTE, 2012.
3. Siegle D. Technology: Differentiating Instruction by Flipping the Classroom. *Gifted Child Today*. 2014. No 37(1). P. 51-55.
4. Snizhko N., Kozlov V. Possibilities for integrating the flipped classroom into a bilingual course in higher mathematics at a technical university. *Pedagogical Sciences*. 2024. Vol. 27, No 2. P. 43-50.

Анотація. Сніжко Н. В. Впровадження технології «flipped classroom» у білінгвальний курс вищої математики в технічному університеті. *В роботі розглядаються можливості інтегрування технології «flipped classroom» у білінгвальний курс вищої математики в технічному університеті. Описано досвід викладання англомовних математичних курсів майбутнім інженерам.*

Ключові слова: *вища математика, технологія «flipped classroom», білінгвальне навчання.*

Summary. Snizhko N. V. Implementation the flipped classroom technology into a bilingual higher mathematics course at a technical university. *The paper examines the possibilities of integrating the flipped classroom technology into a bilingual higher mathematics course at a technical university. The experience of teaching English-language mathematics courses to future engineers is described.*

Keywords: *higher mathematics, flipped classroom technology, bilingual learning.*

А.П. Ткачевська, Л.В. Ізюмченко
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна
tkannochka@gmail.com
Ліцей «Престиж»,
м. Київ, Україна
l.iziumch@gmail.com

РОЗВИТОК АНАЛІТИЧНИХ НАВИЧОК СТУДЕНТІВ (НА ПРИКЛАДІ АНАЛІЗУ ЕКОНОМІЧНОГО ЗМІСТУ ЗАДАЧІ ФІНАНСОВОЇ МАТЕМАТИКИ)

При вивченні студентами-математиками дисципліни «Фінансова математика» розгляд багатьох задач зводиться до математичних обчислень, зазвичай, не надто складних, у найкращому випадку – з незначною оцінкою отриманих результатів. У нашому повідомленні на прикладі однієї математичної задачі (про різні види ставок податку на прибуток підприємств) ми звертаємо увагу на необхідність аналізу економічної складової задачі, що сприятиме ґрунтовному розумінню економічних процесів у державі і утворенню цілісної системи знань студентів.

Задача. Порівняти влив різних видів ставок податку на прибуток підприємств (регресивної, пропорційної та прогресивної) на суму податку, що мають сплатити підприємства на прикладі великого підприємства ТОВ «КиївХліб», яке у 2024 році мало прибуток до оподаткування 28 885 тис. грн [1] та малого – ТОВ «Наша Єдність» з прибутком до оподаткування 19 тис. грн у 2024 році [2]. Ставки податку на прибуток наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Сума прибутку П до оподаткування, тис. грн.	Ставка податку, % (регресивна)	Ставка податку, % (пропорційна)	Ставка податку, % (прогресивна)
$0 < П \leq 20$	22	18	12
$20 < П \leq 50$	20	18	15
$50 < П \leq 100$	18	18	18
$100 < П \leq 500$	15	18	20
$П > 500$	12	18	22

Для розрахунку суми податку розбиваємо суму прибутку до оподаткування на частини, що відповідають кожній сталій ставці податку:

Для ТОВ «Наша Єдність» немає потреби у такому розбитті, адже $П \leq 20$.

Для ТОВ «КиївХліб»: 28 885 = 20 + 30 + 50 + 400 + 28 385 (тис. грн).

1) Тоді сума податку на прибуток за регресивної ставки становитиме, відповідно, для ТОВ «Наша Єдність»: $19 \cdot 22\% = 19 \cdot 0{,}22 = 4{,}18$ (тис. грн); для ТОВ «КиївХліб»: $20 \cdot 0{,}22 + 30 \cdot 0{,}2 + 50 \cdot 0{,}18 + 400 \cdot 0{,}15 + 28\,385 \cdot 0{,}12 = 3483{,}36$ (тис. грн).

2) Розрахуємо суму податку за сталої ставки 18%, яка нині діє в Україні, отримаємо для ТОВ «Наша Єдність»: $19 \cdot 18\% = 19 \cdot 0{,}18 = 3{,}42$ (тис. грн); для ТОВ «КиївХліб»: $28\,885 \cdot 18\% = 28\,885 \cdot 0{,}18 = 5199{,}3$ (тис. грн).

3) За прогресивної ставки податку суми становитимуть:
для ТОВ «Наша Єдність»: $19 \cdot 12\% = 19 \cdot 0{,}12 = 2{,}28$ (тис. грн); для ТОВ «КиївХліб»: $20 \cdot 0{,}12 + 30 \cdot 0{,}15 + 50 \cdot 0{,}18 + 400 \cdot 0{,}2 + 28\,385 \cdot 0{,}22 = 6340{,}6$ (тис. грн).

Окрім необхідності вміти правильно визначити необхідну суму платежу, важливо також розуміти економічний зміст кожного виду ставок оподаткування.

Особливість регресивної полягає у тому, що зі збільшенням прибутку до оподаткування ставка податку стає все нижчою. Така система оподаткування є ефективною тоді, коли є проблема тіньової економіки, адже при нижчій ставці податку немає сенсу приховувати прибутки для зменшення податкових платежів, таким чином стимулюється прозорість великого бізнесу. Окрім цього, регресивні ставки стимулюють підприємства збільшувати свої прибутки, а це означає збільшення обсягу виробництва та реалізації продукції, створення більшої кількості робочих місць, постійне вдосконалення технології виробництва та модернізацію обладнання, що позитивно впливає на економічний розвиток країни. Проте попри наведені переваги є і недоліки такої системи оподаткування. Один з найсуттєвіших з них є створення перепон для розвитку малого та середнього бізнесу, який відіграє велику роль в економіці України, так, малі підприємства виробляють 25,1% всієї продукції в Україні за даними Державної служби статистики [3]. Станом на 31.12.2023 в Україні функціонує 1898385 малих підприємств, які створюють нові робочі місця та наповнюють державний бюджет. Нижчі ставки податку спрямовані на забезпечення конкурентоспроможності малих виробників. Саме для таких підприємств вигідною є прогресивна ставка податку, адже тоді вони сплачуватимуть податки за найнижчою ставкою, що стимулює відкриття все нових малих бізнесів. Вони відрізняються своєю адаптивністю та динамічністю, саме тому таким підприємствам найлегше впроваджувати різноманітні інновації.

У світовій практиці найчастіше використовується пропорційна ставка податку, тобто незалежно від суми прибутку до оподаткування підприємства сплачують однакову ставку податку, таким чином втручання держави в економіку є мінімальним. Станом на 1 січня 2025 року в Україні ставка податку на прибуток підприємств складає 18%.

На прикладі розв’язаної задачі, дійсно, можна побачити, що для малого підприємства ТОВ «Наша Єдність» найменша суму податку при прогресивній ставці, а для великого ТОВ «КиївХліб» навпаки – при регресивній. Отже, для формування комплексної системи знань студентів та розуміння реальних процесів при розв’язуванні задач фінансової математики важливо не лише отримати правильну відповідь, але й розуміти зміст досліджуваних економічних процесів.

Література

1. Річна фінансова звітність 2024 рік ТОВ «Київ Хліб» URL: https://clarity-project.info/edr/44375369/yearly-finances?current_year=2024

2. Річна фінансова звітність 2024 рік ТОВ «Наша Єдність» URL: https://clarity-project.info/edr/30203266/yearly-finances?current_year=2024

3. Державна служба статистики України URL: https://www.ukrstat.gov.ua

Анотація. Ткачевська А.П., Ізюмченко Л.В. Розвиток аналітичних навичок студентів (на прикладі аналізу економічного змісту задачі фінансової математики). *У повідомленні розглянуто економічний аспект однієї із задач фінансової математики, на прикладі проілюстровано переваги і недоліки різних видів ставок податку на прибуток підприємств, особлива увага звертається на економічний зміст задачі.*

Ключові слова: *податок на прибуток підприємств, ставка оподаткування, економічний зміст, фінансова математика.*

Summary. **Tkachevska A.P., Iziumchenko L.V. Development of students' analytical skills (using the example of analyzing the economic context of a financial mathematics problem).** *The authors discuss the economic aspect of one of the financial mathematics problems, illustrating the advantages and disadvantages of different types of corporate income tax rates and the economic context of the problem.*

Keywords: *Corporate tax, tax rate, economic context, mathematical finance.*

Л. А. Тютюн, Д. Ю. Бичко
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
Вінниця, Україна
tiutiun.la@vspu.edu.ua, bychko.dasha6@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ МЕТОДОМ ПЕРЕРІЗІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA

Для дослідження форми поверхні другого порядку в процесі вивчення навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» використовують метод паралельних перерізів. Суть цього методу: 1) потрібно поверхню перетнути координатними площинами та площинами, які їм паралельні; 2) визначити лінії перетину поверхні з даними січними площинами; 3) за аналітичним виглядом рівнянь утворених ліній роблять висновки про форму даної поверхні.

Наприклад, якщо однопорожнинний гіперболоїд перетнути площинами $z = h$, паралельними до площиниOXY, то в перерізі утворяться еліпси, рівняння проекцій яких на площину OXY в прямокутній декартовій системі координат мають вигляд:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 + \frac{h^2}{c^2}, \text{ або } \frac{x^2}{a^2\left(1+\frac{h^2}{c^2}\right)} + \frac{y^2}{b^2\left(1+\frac{h^2}{c^2}\right)} = 1.$$

Розміри цих еліпсів зростають зі збільшенням $|h|$. Еліпс найменших розмірів утворюється при $h = 0$, тобто при перетині однопорожнинного гіперболоїда площиною OXY. Його рівняння: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$. Він називається горловим еліпсом (рис. 1).

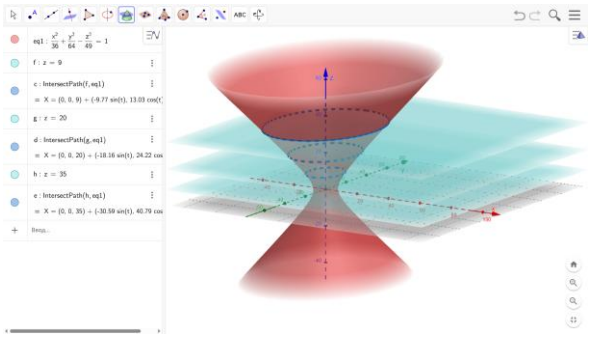


Рис. 1

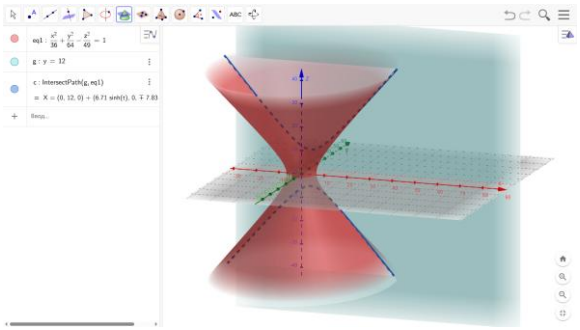


Рис. 2

Якщо однопорожнинний гіперболоїд перетнути площиною $y = h$, де $|h| \neq b$, то в перерізі утвориться гіпербола, рівняння проекції якої на площину OXY має вигляд:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 - \frac{h^2}{b^2} \text{ або } \frac{x^2}{a^2\left(1-\frac{h^2}{b^2}\right)} - \frac{z^2}{c^2\left(1-\frac{h^2}{b^2}\right)} = 1.$$

Якщо $|h| < b$, то уявною віссю такої гіперболи є вісь OZ; якщо $|h| > b$, то уявною віссю є вісь OX; якщо $|h| = b$, то в перерізі утворяться дві прямі, що перетинаються: $z = \pm\frac{c}{a}x$ (рис. 2).

Аналогічні перерізи утворюються і під час перетину однопорожнинного гіперболоїда площинами, паралельними до площини OYZ. Аналізуючи і об'єднуючи отримані перерізи, можна відтворити повну тривимірну форму поверхні. Але, як показує досвід, цей етап дослідження викликає найбільше труднощів у студентів. Для їх подолання ефективно застосовуємо цифрові технології.

Досвід викладання геометрії у закладі вищої освіти показує, що використання

цифрових технологій, зокрема програмного забезпечення Geogebra [1, 2, 3], дозволяє краще та ефективніше сформувати у студентів знання про поняття «еліпсоїд», «однопорожнинний та двопорожнинний гіперболоїди», «еліптичний і гіперболічний параболоїди», про їх властивості та форму. За її допомогою можна не лише моделювати і візуалізувати ці поверхні 2-го порядку, але й детальніше методом перерізів досліджувати їх властивості. Аналіз аналітичних записів та дослідження площинних зрізів допомагає швидше ідентифікувати тип поверхні. Використання інструментів для обертання та масштабування допомагає краще зрозуміти геометричні особливості кожної досліджуваної поверхні.

Таким чином, володіння методами досліджень і перерізів поверхонь другого порядку шляхом візуалізації і динамічності рисунків засобами цифрових технологій, зокрема програми Geogebra, продовжить формувати у студентів графічну культуру, інтерес до геометрії як навчальної дисципліни, сприятиме розвитку їхнього мислення, просторової уяви, пам'яті, активізуватиме їхню розумову діяльність.

Література

1. Соя О. М., Тютюн Л. А., Косовець О. П. Загальна характеристика мобільних технологій та засобів навчання у закладах загальної середньої та вищої педагогічної освіти. *Pedagogical and psychological sciences: regularities and development trends: Collective monograph*. Riga, Latvia: "Baltija Publishing", 2020. pp. 352-369. DOI https://doi.org/10.30525/978-9934-26-023-0-22.

2. Соя О.М., Тютюн Л. А., Косовець О. П. Аналіз та стратегії використання цифрових технологій в освіті. *Проблеми математики та інформатики в педагогічному ЗВО: теорія і практика*: колективна монографія / за заг. ред. М. М. Ковтонюк, С. М. Бака. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 178-240. URL: https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/811

3. Тютюн Л.А. Використання пакетів прикладних програм у процесі професійної підготовки студентів фізико-математичних спеціальностей / Л.А. Тютюн, О.М. Соя // *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* // Зб. наук. пр. – Випуск 52 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2018. – С. 415-42.

Анотація. Тютюн Л. А., Бичко Д. Ю. Дослідження поверхонь другого порядку методом перерізів за допомогою програмного середовища Geogebra. *У статті розглянуто питання дослідження канонічних рівнянь поверхонь другого порядку: еліпсоїда, гіперболоїдів і параболоїдів. Для вивчення форми поверхні використано метод паралельних перерізів. Здійснено візуалізацію проведеного дослідження за допомогою програмного середовища Geogebra.*

Ключові слова:, *аналітична геометрія, поверхні другого порядку, метод перерізів, програмне середовище Geogebra.*

Summary. Tiutiun L., Бичко D. Study of second-order surfaces by the method of sections using the Geogebra software environment. *The paper deals with the study of canonical equations of second-order surfaces: ellipsoid, hyperboloid, and paraboloid. The method of parallel sections is used to study the surface shape. The results of the study are visualized using the Geogebra software environment.*

Keywords*: analytical geometry, second-order surfaces, the method of sections, Geogebra software environment.*

Тютюн Л.А., Загоруйко В.І.
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
Вінниця, Україна
tiutiun.la@vspu.edu.ua, zagoruykovolodumur@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У ПРОСТОРІ

Математичне моделювання є важливим інструментом у сучасній науці, техніці та освіті. Воно дозволяє створювати абстрактні моделі реальних об'єктів і процесів, що сприяє їх глибшому розумінню, аналізу та прогнозуванню. У контексті геометрії математичне моделювання дає змогу досліджувати властивості геометричних об'єктів у просторі, їх взаємодію, а також вирішувати складні задачі, які виникають у різних галузях, включаючи фізику, інженерію, архітектуру та комп'ютерну графіку.

Геометричні об'єкти, такі як точки, прямі, площини, многогранники та криві, є фундаментальними елементами просторової геометрії. Вивчення їх властивостей і взаємозв'язків є одним із ключових завдань математики. У тривимірному просторі $\boldsymbol{R^3}$ ці об'єкти набувають додаткової складності, оскільки їх положення, орієнтація та форма залежать від трьох координатних осей [1].

Актуальність дослідження геометричних об'єктів обумовлена їх широким застосуванням. Наприклад, у комп'ютерній графіці геометричні моделі використовуються для створення тривимірних зображень і анімацій. У фізиці вони допомагають моделювати рух тіл і поведінку хвиль. В архітектурі та будівництві геометрія є основою для проєктування конструкцій, які повинні бути не лише естетично привабливими, але й механічно стійкими.

Математичне моделювання у геометрії ґрунтується на використанні аналітичних, чисельних і графічних методів. Аналітичні методи передбачають застосування рівнянь і нерівностей для опису геометричних об'єктів. Наприклад, рівняння сфери в $\boldsymbol{R^3}$ має вигляд: $\boldsymbol{(x-x_0)^2+(y-y_0)^2+(z-z_0)^2=r^2}$, де $\boldsymbol{x_0}$, $\boldsymbol{y_0}$, $\boldsymbol{z_0}$ – координати центру сфери, а $\boldsymbol{r}$ – її радіус. Використовуючи це рівняння, можна аналізувати взаємодію сфери з іншими об'єктами, такими як площини чи інші сфери [1].

Чисельні методи застосовуються тоді, коли аналітичний підхід є занадто складним або неможливим. Наприклад, метод кінцевих елементів (Finite Element Method, FEM) широко використовується для моделювання деформацій складних геометричних структур. Цей метод дозволяє розбити об'єкт на невеликі елементи простої форми (тетраедри або куби) і розв'язати задачу для кожного з них окремо.

Графічні методи включають використання комп'ютерних програм для візуалізації геометричних об'єктів. Сучасні програмні засоби, такі як AutoCAD, MATLAB чи Blender, дозволяють створювати тривимірні моделі з високою точністю та деталізацією. Це особливо корисно для інженерів і дизайнерів, які працюють із реальними фізичними об'єктами.

Одним із найбільш поширених напрямів використання математичного моделювання є аналіз кривих і поверхонь. Наприклад, криві другого порядку (еліпси, параболи та гіперболи) мають численні застосування у механіці та оптиці. Їхнє моделювання дозволяє визначати фокусні властивості дзеркал і лінз, що є важливим для створення телескопів і мікроскопів [2].

Іншим прикладом є дослідження многогранників – багатогранних тривимірних об'єктів. Моделювання многогранників має значення у матеріалознавстві та нанотехнологіях. Зокрема, структура кристалів часто описується за допомогою

многогранників, таких як тетраедри чи октаедри. Використовуючи математичне моделювання, можна прогнозувати властивості матеріалів на основі їхньої кристалічної структури.

У сучасній робототехніці та аерокосмічній інженерії математичне моделювання застосовується для розрахунку траєкторій руху об'єктів. Наприклад, модель руху дрона може враховувати його положення як точку у тривимірному просторі та використовувати диференціальні рівняння для прогнозування його траєкторії за заданих умов [3].

Попри значний прогрес у галузі математичного моделювання геометричних об'єктів, існує низка викликів. Серед них – висока обчислювальна складність задач із великою кількістю параметрів. Наприклад, моделювання складних поверхонь із нерівномірною текстурою вимагає значних ресурсів комп'ютера.

Ще одним викликом є необхідність точного врахування фізичних властивостей матеріалів у моделях. У реальних умовах геометричні об'єкти часто мають недосконалі форми через деформації або дефекти. Це потребує розробки нових підходів до математичного опису таких об'єктів.

Перспективи розвитку математичного моделювання пов'язані з використанням штучного інтелекту та машинного навчання. Ці технології можуть автоматизувати процес побудови моделей і підвищити їхню точність. Наприклад, нейронні мережі здатні навчатися на основі великих наборів даних і прогнозувати поведінку складних геометричних систем [3].

Висновок. Математичне моделювання є потужним інструментом для дослідження геометричних об'єктів у просторі. Воно дозволяє аналізувати їхні властивості, прогнозувати взаємодію та знаходити оптимальні рішення для різних задач. Використання аналітичних, чисельних і графічних методів забезпечує широкий спектр можливостей для моделювання як простих, так і складних геометричних структур.

Подальший розвиток цієї галузі залежить від удосконалення алгоритмів і методик моделювання, а також інтеграції новітніх технологій штучного інтелекту. Це відкриває нові горизонти для науки й техніки, сприяючи створенню більш точних і ефективних моделей реального світу.

Література

1. Гельфанд И.М., Шенцис А.П., Аналітична геометрія: Підручник. – Київ: Наукова думка, 2020. – 320 с.
2. Кравець О.В., Петрова Н.С. Основи математичного моделювання. Харків: ХНУРЕ, 2022. – 240 с.
3. Крейг Джон Дж. Вступ до робототехніки. Київ: Наукова думка, 2021. – 432 с.

Анотація. Тютюн Л. А., Загоруйко В.І. Використання математичного моделювання для дослідження геометричних об'єктів у просторі. *У статті розглянуто питання використання математичного моделювання для дослідження властивостей геометричних об'єктів у просторі, їх взаємодію, а також вирішення складних задач, які виникають у різних галузях.*

Ключові слова: *геометрія, математичне моделювання, геометричні об'єкти.*

Summary. Tiutiun L., Zahoruiko V.I. Using mathematical modeling to study geometric objects in space. *The article deals with the use of mathematical modeling to study the properties of geometric objects in space, their interaction, and the solution of complex problems that arise in various fields.*

Keywords*: geometry, mathematical modeling, geometrical objects.*

Ю.С.Федченко, Н.Г. Коновенко
Одеський національний технологічний університет
Одеса, Україна
fedchenko_julia@ukr.net, konovenko@ukr.net

ПРО МОДЕРНІЗАЦІЮ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ В ОНТУ

За останні 10 років підходи до викладання математичних дисциплін у багатьох ЗВО України значно змінилися і на це, значною мірою, вплинули і пандемія Covid -19, і війна, і розвиток інноваційних технологій. В Одеському національному технологічному університеті (ОНТУ) за цей період впроваджували різні форми навчання і зараз заклад працює у змішаному режимі, що потребує змінювати підхід до викладання таких курсів як «Вища математика», «Вища та прикладна математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика» для студентів технічних та технологічних спеціальностей.

Звісно модернізація підготовки фахівців в будь-якому ЗВО вимагає вчасного оновлення освітніх програм, які мають відповідати Стандартам вищої школи зі спеціальностей, вимогам роботодавців, враховувати міждисциплінарні зв'язки тощо, а також впроваджувати і застосовувати сучасні технології. Однак, цей процес стикається з наступними проблемами, вирішення яких дозволить підвищити якість підготовки фахівців: недостатнє фінансування, нестача педагогів, які володіють сучасними методами викладання і здатні ефективно використовувати новітні технології в навчанні, відсутність належної організації дистанційного навчання та онлайн-курсів, недостатня орієнтація на практичні навички, низький рівень інтеграції з іншими дисциплінами.

В ОНТУ кафедра фізико-математичних наук є не випусковою кафедрою і викладає вищу математику для здобувачів 1та 2 курсів майже всіх спеціальностей. Для організації дистанційної складової навчання в ОНТУ впроваджено платформу Moodle і всі курси кафедри представлені на ній. Під час навчального процесу, викладачі активно використовують різноманітні онлайн-ресурси, зокрема, Geogebra.org [1], Quizizz.com, Padlet.com, а також графічний планшет та додатки для створення рукописних нотаток (Xournal++, Microsoft Whiteboard, CleverMaths). Обмін досвідом щодо їх використання та обговорення змісту математичної підготовки постійно відбувається на методичних семінарах кафедри. Лише згуртована робота колективу кафедри та розуміння кожного про важливість освоєння нових технологій дозволяє ефективно вирішити більшість проблем з модернізації математичної підготовки.

Література

1. Про можливість використання динамічної моделі Geogebra під час навчального процесу //Федченко Ю.С., Коновенко Н.Г./ Забезпечення якості вищої освіти: збірник матеріалів VI Всеукраїнської науково-методичної конференції, Одеса, 10-12 квітня 2024 р.- С. 202-204.

Анотація. Федченко Ю.С., Коновенко Н.Г. Про модернізацію математичної підготовки в ОНТУ. *Розглянуто питання проблем модернізації математичної підготовки в закладах вищої освіти та вказано шляхи подолання деяких з них в ОНТУ.*

Ключові слова: *вища математика, заклад вищої освіти, онлайн-ресурси.*

Summary. Fedchenko Yu., Konovenko N. On the modernization of mathematical training at ONUT. *The issues of modernization of mathematical training in higher education institutions have been considered, and ways to overcome some of them at ONTU have been identified.*

Keywords: *higher mathematics, higher education institution, online resources*

Ж. В. Худа, Є.А. Тонконог
Дніпровський державний технічний університет
м. Кам'янське, Україна
khudazhanna@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ У ТЕХНІЧНИХ ЗВО

Розвиток технологій штучного інтелекту значно впливає на освітню сферу. Вища технічна освіта, як одна з найбільш динамічних галузей, активно впроваджує ШІ для покращення якості навчання. Використання ШІ дозволяє персоналізувати освітній процес, автоматизувати рутинні завдання та розширити можливості практичного навчання. ШІ може допомогти викладачам ефективніше оцінювати рівень знань студентів, а також сприяти розвитку нових методик викладання, які роблять процес навчання більш гнучким та адаптивним до потреб кожного студента.

Розглянемо основні напрямки використання ШІ у вищій технічній освіті.

1. Адаптивне навчання. ШІ може аналізувати стиль навчання кожного студента, його успішність та швидкість засвоєння матеріалу, щоб адаптувати навчальні матеріали відповідно до його індивідуальних потреб. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє створювати персоналізовані навчальні шляхи, що підвищує мотивацію студентів і сприяє кращому засвоєнню знань.

Наприклад, системи на основі ШІ можуть рекомендувати додаткові матеріали тим студентам, які мають труднощі з певними темами, або ж навпаки — пропонувати складніші завдання тим, хто демонструє високу успішність. Такі технології можуть значно зменшити рівень відсіву студентів та підвищити ефективність навчального процесу.

2. Автоматизація оцінювання. Штучний інтелект здатний автоматично перевіряти завдання, тестові роботи та навіть програмний код. Це значно скорочує навантаження на викладачів і дозволяє швидко отримувати зворотний зв'язок. Розвиток технологій розпізнавання природної мови дозволяє оцінювати навіть есе та розгорнуті відповіді, аналізуючи їх на предмет логічності, відповідності заданій темі та стилістики. Крім того, автоматизовані системи можуть виявляти плагіат та перевіряти унікальність робіт студентів.

3. Інтелектуальні навчальні системи. Інтелектуальні навчальні системи є одним з ключових напрямків застосування ШІ в освіті. Вони забезпечують інтерактивне навчання, використовуючи алгоритми машинного навчання для пояснення складних технічних понять. Наприклад, чат-боти можуть виконувати роль персональних репетиторів, допомагаючи студентам розв'язувати завдання у режимі реального часу. Вони здатні відповідати на питання студентів, пояснювати помилки та пропонувати альтернативні підходи до вирішення задач. Такі системи значно підвищують доступність освітніх ресурсів та сприяють самостійному навчанню студентів.

4. Віртуальні лабораторії. Це - лабораторії, що працюють на основі штучного інтелекту, дають можливість студентам проводити експерименти у безпечному цифровому середовищі. Це особливо корисно для студентів інженерних та технічних спеціальностей, оскільки дозволяє виконувати складні експерименти без необхідності використовувати дороге або небезпечне обладнання. Штучний інтелект може аналізувати результати експериментів та допомагати студентам інтерпретувати їх, а також моделювати різні сценарії, що недоступні в реальних умовах. Крім того, віртуальні лабораторії сприяють розвитку навичок роботи з програмними симуляторами, що стає все більш актуальним у сучасних технологічних професіях.

Проаналізовано переваги та недоліки застосування штучного інтелекту в освіті.

Слід відзначити наступні позитивні моменти використання ШІ в навчальному процесі:

- Персоналізація навчання – адаптація матеріалів під індивідуальні потреби студентів.
- Підвищення ефективності навчального процесу – використання інтерактивних навчальних платформ з можливістю моментального автоматичного оцінювання.
- Зниження навантаження на викладачів – автоматизована перевірка робіт, чат-боти для відповідей на запитання студентів.
- Розширення доступу до навчальних матеріалів – цифрові платформи з відкритим доступом та онлайн-курси.
- Стимулювання самостійного навчання – можливість студентів самотужки взаємодіяти з навчальними матеріалами через ШІ-системи.

Але є і недоліки використання штучного інтелекту в освіті, зокрема:

- Залежність від технологій – необхідність постійного оновлення програмного забезпечення та доступу до високоякісного інтернету.
- Етичні питання – ризики пов'язані з конфіденційністю даних студентів.
- Обмеження у взаємодії – нестача людського контакту між студентами та викладачами може впливати на якість навчального процесу.
- Труднощі з інтеграцією – потреба у спеціальній підготовці викладачів до використання ШІ-інструментів.

Література

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River; New Jersey, 2020. 1078 p.
2. Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. UCL IOE Press, 2018. 157 p.
3. Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. Bloomsbury Academic, 2017. 208 p.

Анотація. Худа Ж. В., Тонконог Є.А. Застосування штучного інтелекту в навчальному процесі у технічних ЗВО. *У роботі розглянуто сучасні можливості застосування штучного інтелекту (ШІ) у вищій технічній освіті. Проаналізовано основні напрямки інтеграції ШІ в освітній процес, включаючи адаптивне навчання, автоматизацію оцінювання, створення інтелектуальних навчальних систем і віртуальних лабораторій. Особливу увагу приділено викликам, перевагам і недолікам впровадження ШІ в освітню діяльність.*

Ключові слова: *штучний інтелект, вища технічна освіта, адаптивне навчання, автоматизація оцінювання, інтелектуальні навчальні системи.*

Summary. Khuda Zh. V., Tonkonoh E.A. Application of artificial intelligence in the educational process in technical universities. The paper considers modern possibilities of applying artificial intelligence (AI) in higher technical education. The main directions of integrating AI into the educational process are analyzed, including adaptive learning, assessment automation, creation of intelligent educational systems and virtual laboratories. Particular attention is paid to the challenges, advantages and disadvantages of implementing AI in educational activities.

Keywords: artificial intelligence, higher technical education, adaptive learning, assessment automation, intelligent learning systems.

Я.О. Чкана, О.В. Мартиненко
Сумський державний педагогічний університет
імені А.С. Макаренка,
Суми, Україна,
chkana_76@ukr.net,
elenamartova21@gmail.com

КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ВЗАЄМОДІЇ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ: ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТА MATHOS AI

У контексті цифровізації освіти штучний інтелект (ШІ) став інструментом, що трансформує традиційні підходи до навчання, зокрема, в галузі математики [1]. Особливо актуальним є дослідження впливу інтерактивних ШІ-інструментів на розвиток критичного мислення студентів, зокрема, майбутніх учителів математики [2]. Наше дослідження було спрямоване на аналіз особливостей активізації критичного мислення майбутніх учителів математики під час взаємодії з чат-ботом Mathos AI при розв'язуванні математичних задач. При цьому було використано методи анкетування, аналізу наукових джерел та експериментального застосування ШІ-інструменту.

Результати дослідження засвідчили, що 97,6% опитаних студентів регулярно чи епізодично використовують ШІ-інструменти для розв'язування математичних задач, проте рівень їхньої аналітичної взаємодії зі штучним інтелектом суттєво відрізняється. Лише 59,5% студентів здійснюють логічний аналіз отриманих відповідей, порівнюючи їх з альтернативними джерелами. Натомість 14,3% орієнтуються виключно на правдоподібність розв'язку без глибокого аналізу, а 7,2% респондентів повністю довіряють ШІ без перевірки. Додаткові запитання для уточнення проміжних результатів формулюють 40,5% студентів, а 26,2% використовують штучний інтелект для отримання кінцевих відповідей. Аналіз впливу ШІ на стратегію розв'язування задач показав, що 38,1% студентів готові змінювати свої підходи на основі відповідей цифрового інтелекту, тоді як 16,7% дотримуються традиційних методів, незалежно від отриманих результатів. Найпопулярнішими платформами серед студентів виявились ChatGPT, Photomath та Mathos AI.

Нашу увагу привернув чат-бот Mathos AI, оскільки респонденти відзначили його як один із досить ефективних інструментів для автоматизації обчислень та отримання пояснень при розв'язуванні математичних задач. Інтерактивний підхід дозволяє завантажувати навчальні матеріали за допомогою текстового або фото-вводу та у вигляді PDF-файлів. Однією з ключових особливостей Mathos AI є його здатність адаптуватися до стилю навчання користувача та створювати персоналізовані плани навчання.

Експериментальна робота з Mathos AI виявила його потенціал та обмеження при розв'язуванні математичних задач із різним рівнем залучення критичного мислення [3]. Чат-бот ефективно виконував репродуктивні завдання (наприклад, обчислення інтегралів), але демонстрував помилки при розв'язуванні завдань, що вимагають гнучкості мислення. Так, під час розв'язання рівнянь із параметрами або креативних завдань ШІ пропонував некоректні методи (наприклад, геометричний підхід для невизначеного інтегралу) та генерував хибні результати, які не виправляв без зовнішнього втручання. Це підкреслює ключову роль критичного мислення студентів у виявленні та корекції помилок, оцінці відповідності методів умовам задачі.

Дослідження засвідчило, що ефективність використання чат-боту Mathos AI як навчального інструменту залежить від активного залучення процедур критичного мислення. Студенти, які аналізують проміжні етапи, порівнюють альтернативні методи

та перевіряють вірогідність результатів, демонструють вищий рівень розуміння матеріалу. Навпаки, формальне застосування штучного інтелекту зводить навчальний процес до механічного виконання завдань і обмежує глибину осмислення.

Висновки дослідження акцентують на необхідності інтеграції ШІ в освітній процес як допоміжного засобу, що стимулює розвиток аналітичних навичок. Для цього необхідно:

- розвивати культуру усвідомленого використання ШІ в освітньому процесі;
- адаптувати педагогічні підходи, поєднуючи традиційні методи з інноваційними технологіями;
- формувати у студентів звичку критичної оцінки результатів ШІ, включаючи аналіз методів, перевірку проміжних кроків та верифікацію висновків;
- розробляти адаптивні навчальні середовища, де ШІ виконує роль інструменту підтримки, а не заміщує власні когнітивні зусилля студентів.

Перспективи подальших досліджень включають вивчення механізмів інтеграції ШІ у STEM-освіту, розробку методів оцінювання впливу цих технологій на когнітивні здібності студентів та створення навчального середовища, що стимулює розвиток критичного мислення.

Література

1. Клочко О. Розвиток критичного мислення майбутніх вчителів інформатики та математики з використанням засобів штучного інтелекту. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems, 2024. Вип. 72. С. 14-26. https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-72-14-26

2. Лукашова Т., Друшляк М. Штучний інтелект як засіб розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики. *Фізико-математична освіта*, 2023. *38*(5). С. 18–25. https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-5-003

3. Чкана Я., Мартиненко О. Математичні задачі в контексті проблеми формування у майбутніх учителів математики процедур критичного мислення. Фізико-математична освіта, 2024. *39*(4). С. 33–39. https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i4-05

Анотація. Чкана Я.О., Мартиненко О.В. Критичне мислення майбутніх учителів математики у взаємодії зі штучним інтелектом: досвід використання чат-бота Mathos AI. *У статті проаналізовано особливості активізації критичного мислення студентів під час роботи з чат-ботом Mathos AI при розв'язуванні математичних задач. Застосовано методи анкетування, аналізу наукових джерел та експериментального використання ШІ-інструменту. Дослідження підтвердило, що ефективність використання ШІ залежить від активного залучення студентами процедур критичного мислення.*

Ключові слова: *критичне мислення, штучний інтелект, математичні задачі, Mathos AI.*

Abstract. Chkana Y.O., Martynenko O.V. Critical thinking of future mathematics teachers in interaction with artificial intelligence: experience of using the Mathos AI chatbot. *The article analyzes the features of activating students' critical thinking during their interaction with the Mathos AI chatbot while solving mathematical problems. The study employs survey methods, analysis of scientific sources, and experimental use of the AI tool. The research confirms that the effectiveness of AI usage depends on students' active engagement in critical thinking processes.*

Keywords: *critical thinking, artificial intelligence, mathematical problems, Mathos AI.*

Секція 4

УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ, ІНФОРМАТИКИ

М. В. Босовський, П. А. Іваненко
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаси, Україна
mykolabosovskyy@gmail.com, ivanenko.pav@gmail.com

ДЕЯКІ РОЗДУМИ ДО ВИВЧЕННЯ ОСНОВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Математичний аналіз - це фундаментальна дисципліна, яка є основою для вивчення усіх розділів математики та природничих наук, тому викладання цієї дисципліни повинно базуватися на сучасних педагогічних технологіях. Компетентнісний підхід у вивченні математичного аналізу фокусується не лише на формуваннях знань, умінь та навичок, а й здатності застосовувати їх у реальному житті. Компетентнісний підхід у вивченні математичного аналізу охоплює в себе такі ідеї, а саме:

розвиток теоретичної компетентності (засвоєння теоретичного матеріалу за допомогою основоположних понять);

розвиток практичної компетентності (застосування теоретичного матеріалу у прикладах та задачах);

дослідницька компетентність (поєднання знань, умінь та навичок);

міждисциплінарна компетентність (застосування математичного аналізу в інших галузях знань).

Для більш ефективного результату можна застосувати методи інтерактивного навчання та цифрових технологій, а також провести аналіз типових проблем під час вивчення математичного аналізу. Математичний аналіз поділений на основні теми, кожна з яких має своє місце у даній дисципліні та впливає на формування різних компетентностей. Цей поділ створює логічну послідовність допомагаючи створити структуру для засвоєння складних математичних понять та при розв’язанні різних завдань. Кожна тема розглядається, як окремий етап формування певних знань, умінь і навичок, які допомагають опановувати теорію та застосовувати її на практиці. Математичний аналіз поділяється на такі теми як «Границя та неперервність функцій», «Похідна та її застосування», «Інтеграл», «Ряди» тощо.

Тема «Границя та неперервність функцій» включає в себе розуміння змісту означень та доведень, використання їх при розв’язанні задач, таких як моделювання фізичних та економічних процесів, а також формулює уявлення застосування границі у реальному світі. Залучення тих, хто навчається до цієї теми можна здійснювати за допомогою комп’ютерних програм, а саме GeoGebra. Ця програма ілюструє наближення функції до їхніх граничних значень, що дозволяє розвивати уявлення щодо цієї складної математичної концепції.

Тема «Похідна та її застосування» сприяє розвитку аналітичного мислення. Важливо розкрити зміст похідної - як швидкість зміни функції, кутовий коефіцієнт дотичної, а також швидкість процесів у фізиці, хімії, економіці та біології, тощо. Цю тему можна вивчати на прикладах із повсякденного життя. Одним із таких прикладів можуть бути дослідження зміни попиту на товари за допомогою похідної або аналізи динаміки популяцій у біологічних процесах. Формуванням умінь і навичок в цій темі є розвиток критичного аналізу та моделювання ситуацій. Також практична значущість цих понять при використанні похідних у фізиці та кінематиці.

При вивченні теми «Інтеграл» необхідно виявити його зв’язок із практичними завданнями, такими як площі, об’єми та робота сил. Метою цієї теми є засвоєння методів інтегрування, а також застосування їх у різних контекстах. Окрім типових методів викладу матеріалу та розв’язування задач, доцільно буде використати методи інтерактивного навчання. Використання математичних програм, таких як Wolfram, Mathematica та інші

зможуть допомогти глибше зрозуміти процеси, що описуються інтегралами. Ті, хто навчаються можуть не тільки аналізувати та описувати площу під графіком функції, а також використовувати графічні методи для пояснення основних понять, таких як невизначений інтеграл.

Вивчення теми «Ряди» допомагає сформувати у тих, хто навчається логічне мислення, а також потребує глибокого аналізу на застосування різних критеріїв збіжності. У цій темі компетентнісний підхід формується на вивченні та застосуванні рядів у природничих науках, обчислювальній математиці та економічному аналізі. Під час вивчення цієї теми доцільно розглядати застосування рядів на реальних прикладах. Прикладом може бути значущість цієї теми у інженерних розрахунках, у теорії ймовірностей та при обробці цифрових алгоритмів. Використання анімацій та графіків у цій темі дозволяє продемонструвати поняття збіжності та розбіжності рядів.

Зв'язок математичного аналізу з іншими дисциплінами відіграє ключову роль у формуванні математичних компетентностей. Використання математичного аналізу у прикладних задачах з фізики, економії та інженерії дозволяє розширити кругозір та показати важливість у реальному житті.

Підсумовуючи, можна дійти висновку, що компетентнісний підхід у викладанні та вивченні математичного аналізу забезпечує розвиток критичного мислення, вміння працювати з інформацією, а також застосовувати знання цієї дисципліни в інших галузях науки та техніки. Основною перевагою цього підходу є розуміння та вміння використовувати отримані знання у повсякденному житті для розв'язання реальних проблем, що сприяє подальшому їхньому професійному розвитку. Застосування цих методик компетентнісного підходу зробить курс математичного аналізу більш ефективним та цікавим, а також практично зорієнтованим. Використання цього інтегрованого підходу з поєднанням теоретичного навчання та практичними задачами, включаючи інтегровані технології є ключовими факторами успішного викладання математичного аналізу в освіті, яка потребує осучаснення.

Література

1. Бех І. Д. (2009). Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Вища освіта. Київ: Гнозис.

2. Луговий В. І. (2010). Запровадження компетентнісного підходу у вищій освіті – вимога часу, Сучасні навчальні заклади. Київ.

3. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З.О. (2015). Засоби перевірки математичної компетентності в основній школі. Science and education a new dimension. III (26), Issue: 71. Budapest: SCASPEE. (21-25).

Анотація. Босовський М. В., Іваненко П. А. Деякі роздуми до вивчення основ математичного аналізу. Компетентнісний підхід у вивченні математичного аналізу спрямований на розвиток не лише знань, а й умінь їхнього застосування в реальних умовах. Викладання дисципліни базується на інтеграції сучасних педагогічних технологій та міждисциплінарного підходу. Основними напрямами є розвиток теоретичної, практичної, дослідницької та міждисциплінарної компетентностей.

Ключові слова: компетентнісний підхід, математичний аналіз, інтерактивне навчання, цифрові технології, міждисциплінарність.

Abstract. Bosovsky M. V., Ivanenko P. A. Some reflections on learning the basics of mathematical analysis. The competency-based approach in the study of mathematical analysis is aimed at developing not only knowledge, but also the skills of their application in real conditions. Teaching the discipline is based on the integration of modern pedagogical technologies and an interdisciplinary approach. The main directions are the development of theoretical, practical, research and interdisciplinary competencies.

Keywords: competency-based approach, mathematical analysis, interactive learning, digital technologies, interdisciplinarity.

О. В. Коваленко, Ю. Д. Москаленко, О. А. Москаленко, Л. П. Черкаська
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
Полтава, Україна
math.pnpu@ukr.net

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Незважаючи на обставини, що посутньо впливають на всі сфери життя в Україні, не можна забувати про те, що освіта є одним із ключових чинників успіху в майбутньому. Освіченість повинна бути головною цінністю суспільства, адже вона формує конкурентоспроможних спеціалістів, здатних до інноваційного розвитку країни.

Ефективність модернізації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти безпосередньо залежить від рівня усвідомлення та готовності вчителів до впровадження інноваційних підходів. Важливо, щоб педагоги не лише реагували на зміни, а й випереджали їх, активно застосовуючи сучасні методи навчання. Ця трансформація також стосується системи підготовки майбутніх учителів, зокрема в галузі математики. Педагогічні заклади вищої освіти повинні не просто адаптувати свої освітні програми під нові вимоги, а й формувати концептуально нову парадигму підготовки вчителів, що відповідатиме викликам часу.

У процесі підготовки майбутнього вчителя математики необхідно враховувати сучасні тенденції розвитку науки, технологій та суспільства. Саме тому на факультеті комп'ютерних наук, математики, фізики та економіки Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка приділяється значна увага предметно-математичній та методичній складовим навчання. Завданням факультету є підготовка висококваліфікованого, конкурентоспроможного фахівця, який буде затребуваним на ринку праці, здатним до ефективної роботи, постійного розвитку, а також соціальної та професійної мобільності.

У контексті цього у своїх розвідках ми неодноразово акцентували увагу на посиленні методичної складової викладання курсу елементарної математики, де навчальний процес не зводиться до практикуму розв'язування задач підвищеної складності, а майбутні вчителі математики поєднують вивчення методів розв'язування математичних задач із освоєнням методів навчання розв'язувати такі задачі учнями, з усвідомленням поетапної побудови відповідної лінії шкільного курсу математики.

Методична підготовка майбутніх учителів математики реалізується нами через вивчення як теоретичного курсу методики навчання математики, так і відпрацювання окремих професійних умінь та їх інтеграції в процес навчання математики учнів ЗЗСО, зокрема й у ході проходження навчальних та виробничих практик. Практична підготовка на факультеті займає центральне місце, оскільки саме вона формує необхідні педагогічні вміння та компетентності.

Так, розроблена цілісна система практичної підготовки бакалаврів за освітньою програмою «Середня освіта (Математика та інформатика)» («Середня освіта (Математика і фізика)») [1]. ОП включає такі види практик:

- Навчальна обчислювальна практика (II семестр, 3 кред.);
- Навчальна психолого-педагогічна практика (III семестр, 3 кред.);
- Навчальна освітньо-виховна практика (IV семестр, 1,5 кред.);
- Виробнича педагогічна практика (літня) (IV семестр, 4,5 кред.);
- Навчальна практика з фахових методик (V семестр, 3 кред.);
- Виробнича педагогічна практика (VI, VI семестри, 12 кред.).

У контексті нашого дослідження особливе значення має навчальна практика з фахових методик та виробнича педагогічна практика (поділ на 5-6 класи та 7-9 класи).

Логічна послідовність вивчення елементарної математики, методики навчання математики побудована так, щоб студенти могли не лише засвоїти теоретичний матеріал на семінарських та практичних заняттях, а й застосовувати його безпосередньо в навчальному процесі. Це забезпечує їхнє професійне становлення та розвиток ключових компетентностей. Так, під час навчальної практики з фахових методик студенти мають змогу спостерігати за роботою досвідчених вчителів математики ЗЗСО, аналізувати уроки, виявляти ефективні методичні прийоми, проводити власні педагогічні експерименти під контролем викладачів ЗВО. Вони також беруть участь у корекційній роботі з учнями, виконують перевірку зошитів, аналізують результати самостійних і контрольних робіт.

Під час вивчення спеціальної методики студенти переходять до наступного етапу підготовки – виробничої педагогічної практики, що є ключовою у становленні майбутнього вчителя математики, вона дозволяє студентам не лише застосувати здобуті знання на практиці, а й набути впевненості у власних силах, відчути відповідальність за навчальний процес і підготуватися до майбутньої професійної діяльності. Практиканти розробляють і проводять власні уроки, здійснюють рефлексію, отримують зворотній зв’язок від наставників (керівників).

Якісна методична та практична підготовки майбутніх учителів математики є запорукою ефективного функціонування системи освіти. Вона сприяє формуванню компетентних педагогів, здатних забезпечувати високий рівень викладання математики, що є важливим чинником розвитку сучасного суспільства.

Література

1. Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Математика та інформатика)» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта, предметною спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика) галузі знань 01 Освіта / Педагогіка. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2022. URL : https://drive.google.com/file/d/1sgId30ZZCffUNQyIGrIz415IQn5X91Am/view (дата звернення: 27.03.2025).

Анотація. Коваленко О. В., Москаленко Ю. Д., Москаленко О. А., Черкаська Л. П. Підготовка майбутніх учителів математики: від теорії до практики. *У статті розглядається важливість модернізації освіти в Україні в умовах сучасних викликів, акцентуючи увагу на підготовці конкурентоспроможних фахівців. Особливе значення надається методичній і практичній підготовці майбутніх учителів математики, що дозволяє їм ефективно адаптуватися до освітніх вимог та сприяти інноваційному розвитку суспільства.*

Ключові слова: *майбутній учитель математики, навчальна практика, виробнича практика, методика навчання математики.*

Summary. Kovalenko O., Moskalenko Y., Moskalenko O., Cherkaska L. Preparation of Future Mathematics Teachers: From Theory to Practice. *The article examines the importance of modernizing education in Ukraine in the face of contemporary challenges, emphasizing the training of competitive professionals. Special attention is given to the methodological and practical preparation of future mathematics teachers, enabling them to effectively adapt to educational requirements and contribute to the innovative development of society.*

Keywords: *future mathematics teacher, educational practice, industrial practice, mathematics teaching methodology.*

Р.С. Колісник, С.Б. Боднарук, Ю.Я. Венгрин
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
Чернівецький ліцей №16 імені Юрія Федьковича Чернівецької міської ради,
Чернівці, Україна
r.kolisnyk@chnu.edu.ua
s.bodnaruk@chnu.edu.ua
uvengren@gmail.com

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ: ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ

Сучасна освіта переживає сталий процес трансформації, який обумовлений великою кількістю факторів, включаючи зростаючі вимоги до якості навчання та впровадження інноваційних підходів у навчальний процес. Традиційні лекції та підручники, які колись були основними інструментами навчання, поступово трансформуються до більш інноваційних та ефективних методів навчання. Один із таких передових підходів, який радикально перетворює уроки та навчальний прцес, – це використання інтерактивних методів.

Метою цієї статті є дослідження переваг інтерактивних методів навчання, ілюстрація прикладів їх практичного використання під час вивчення деяких тем алгебри та початків аналізу в старшій школі та способи підготовки вчителів до впровадження інтерактивного навчання в класі.

Методи дослідження: метод теоретичних досліджень, метод моделювання, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент. Дослідження проводились на базі одного із ліцеїв міста Чернівці.

Інтерактивний метод - це форма навчання, при якій вчитель та учні спілкуються та взаємодіють один з одним. Це співпраця, взаємне навчання: вчитель - учень і учень - учень. При цьому вчитель і учень є рівноправними і рівнозначними об'єктами навчання [2].

Розглянемо детальніше роботу в групах як приклад одного із інтерактивних методів навчання. Впровадження в навчальний процес цього методу передбачає формування груп, створення вчителем завдань та активностей, спільну роботу учнів над завданнями та обмін ідеями.

Вчитель може виступати як модератор, надаючи допомогу групам за необхідності, створюючи сприятливу атмосферу для взаємодії учнів та вказуючи на ключові моменти.

На уроці застосування знань і вмінь з теми «Формули зведення» у 10 класі на етапі розв’язування вправ пропонуємо зіграти гру «Тригонометричне доміно».

Нами розроблено та апробовано на практиці варіант доміно, який складається з 28 карток, де замість очок записано тригонометричні формули зведення [1].

Правила гри: групи по черзі повинні доповнювати ланцюжок доміно, використовуючи при цьому формули зведення.

Для оцінювання використовували прийом взаємооцінювання учнями в кожній групі окремо, що дало змогу залучити учнів до процесу оцінювання не тільки їхніх власних результатів, але й до оцінювання робіт інших.

Апробація цього методу засвідчила його високу ефективність у засвоєнні матеріалу. Серед основних переваг можна виділити:

- Активізація навчального процесу – гра мотивувала учнів до активної участі, сприяла зацікавленню темою та підвищила рівень концентрації.
- Розвиток логічного мислення – учні навчилися аналізувати тригонометричні вирази, правильно застосовувати формули зведення.

- Підвищення рівня взаємодії та комунікації – командна робота посприяла розвитку навичок співпраці і вміння аргументувати свої рішення та домовлятися.
- Формування впевненості у знаннях – учні швидше опанували матеріал завдяки практичному застосуванню та обговоренню помилок у реальному часі.

Гра «Тригонометричне доміно» стала не лише засобом закріплення знань, а й потужним інструментом розвитку математичного мислення та навичок командної роботи. Учні продемонстрували високий рівень зацікавленості та активної участі, що свідчить про доцільність використання подібних методів у подальшому навчанні.

Висновки. Інтерактивні методи є ефективним засобом підвищення якості математичної освіти. Для ефективного їх впровадження необхідно розвивати цифрову грамотність вчителів, модернізувати навчальні програми та покращувати технічну інфраструктуру закладів освіти.

Література

1. Інтерактивні методи навчання математики в ЗЗСО: навч. посібник / уклад.: Боднарук С.Б., Венгрин Ю.Я., Сікора В.С. Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2024. 96 с. URL: https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10435 (дата звернення: 17.03.2025).
2. Пометун О. І. Інтерактивні методи навчання освіти. 2021. С. 417–418. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/729009 (дата звернення: 17.03.2025).

Анотація. Колісник Р.С., Боднарук С.Б., Венгрин Ю.Я. Інтерактивні методи навчання математики: досвід впровадження та аналіз результативності. *У статті розглянуто питання впровадження інтерактивних методів у процес навчання математики. Проаналізовано сучасний досвід використання інтерактивних технологій у навчальному процесі, зокрема гейміфікації. Визначено основні виклики, з якими стикаються вчителі та студенти під час застосування таких методів, апробовано низку методів та технологій інтерактивного навчання математики, проаналізовано їх результативність.*

Ключові слова: *інтерактивні методи, навчання математики, цифрові технології, адаптивне навчання.*

Summary. **Kolisnyk R.S., Bodnaruk S.B., Venhryn Yu.Ya. Interactive Methods of Teaching Mathematics: Implementation Experience and Effectiveness Analysis.** *The article examines the implementation of interactive methods in the process of teaching mathematics. The modern experience of using interactive technologies in the educational process, particularly gamification, is analyzed. The main challenges faced by teachers and students when applying such methods are identified. A number of interactive mathematics teaching methods and technologies have been tested, and their effectiveness has been analyzed.*

Keywords: *interactive methods, mathematics education, digital technologies, adaptive learning.*

О. М. Кравчук
Волинський національний університет
імені Лесі Українки, Луцьк, Україна
olikr57@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ ЯК СКЛАДОВОЇ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ»

Нова українська школа ставить перед освітянами нові завдання [1]. Вимога суспільства – навчити і виховати таке покоління, яке здатне бути готовим вирішувати будь-яке завдання, що стане перед ним у непередбачуваній ситуації. Це мають бути особистості високого рівня компетентностей, патріоти своєї Батьківщини. що дасть можливість підняти нашу країну з руїн і вивести її на високий рівень суспільно-економічного розвитку. Нинішні реалії потребують висококваліфікованих вчителів-педагогів, які зможуть сформувати такі особистості в умовах сучасного навчально-виховного процесу, що здійснюється у закладах загальної середньої освіти. Особливу роль відіграє математика, що пояснюється специфікою навчального предмета.

Геометрія, як навчальний предмет в цілому, так і кожен її розділ зокрема, має величезні можливості для формування математичних компетентностей, які так необхідні у практичній діяльності кожної людини. Закласти основи геометричних знань зобов'язаний вчитель математики.

Поняття вектора є одним із таких, які мають надзвичайно широке використання. За діючою програмою тема «Вектори на площині» вивчається у 9 класі у системі різнорівневого навчання та, відповідно, у 10 класі - у просторі. На першому курсі факультету інформаційних технологій і математики Волинського національного університету імені Лесі Українки здобувачі освіти першого бакалаврського рівня спеціальності 111 Математика та 014 Середня освіта (Математика) опановують освітній компонент «Аналітична геометрія», що належить до циклу їх професійної підготовки. Виклад теоретичного матеріалу подається на основі векторної алгебри. Тут систематизуються, узагальнюються, розширюються, поглиблюються відповідні знання з геометрії, отримані в закладах загальної середньої освіти: поняття вектора, операції над векторами та їх властивості і т.д. Здавалося б, студенти мають легко сприймати і засвоювати цей матеріал, показувати високий рівень знань. Проте, варто відмітити помітне зниження рівня математичної підготовки першокурсників загалом, і з геометрії у тому числі..

Аби покращити ситуацію щодо формування математичних компетентностей, підвищення рівня знань, активізації пізнавальної діяльності учнів при вивченні шкільного курсу геометрії, зокрема питань щодо теорії векторів та її застосування, потрібно надавати відповідну професійну підготовку майбутнім вчителям математики у процесі навчання їх у закладах вищої освіти. Звичайно, перш за все, міцні, ґрунтовні знання предмета. Не просто формулювати означення того чи іншого поняття або певної властивості, а усвідомлювати їх суть, чітко розуміти, аби змогти доступно донести набуті знання до своїх майбутніх учнів. І, звичайно, сформувати навики вмілого застосування теоретичних знань до розв'язання практичних завдань.

Майбутній вчитель має бути готовим до організації навчання, визначення ефективних прийомів, методів та засобів успішного навчання учнів , підбору диференційованих різнорівневих завдань та методики їх оцінювання у системі різнорівневого навчання.

Професійна спрямованість у навчанні аналітичної геометрії майбутніх учителів математики передбачає ґрунтовний розгляд усіх зв'язків предмету, який вивчається, із шкільним курсом геометрії, глибоке і всебічне вивчення усіх понять, ідей і фактів, що стосуються шкільної математики. При вивченні елементів векторної алгебри студент, як майбутній вчитель математики, має детально продумати і зрозуміти: які мотиви вивчення в 9 класі на уроках геометрії теми «Вектори на площині»; як ввести поняття вектора?, який зміст понять: вільний вектор, зв'язаний вектор, ковзний вектор? які вектори використовують на уроках геометрії? які вектори використовують на уроках фізики? які нові для учнів поняття вводять у темі, присвяченій векторам на площині? які задачі можна розв'язувати за допомогою векторів? що нового дізнаються учні при вивченні векторів у просторі (10 клас) [2].

Формування методичної культури вчителя математики частково здійснюється за рахунок педагогізації спеціальних математичних освітніх компонентів, яка має реалізовуватися в аспекті вдосконалення методики читання лекцій і проведення практичних занять. Кожне питання аналітичної геометрії, пов'язане із шкільною геометрією, необхідно ґрунтовно розібрати при читанні лекцій, чи на практичних заняттях, чи на заняттях гуртка; розв'язати вправи з даної теми, запропоновані авторами підручників з геометрії різних рівнів навчання для закладів загальної середньої освіти, вияснивши при цьому: суть векторного методу розв'язування задач, його понятійний апарат; які переваги та недоліки векторного методу розв'язування задач тощо.

Для формування професійних компетентностей важливо виконувати усні вправи та тестові завдання, або за готовими малюнками, або логічного змісту з метою ґрунтовного розуміння та засвоєння знань, розвитку творчого мислення, активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Необхідно залучати їх самих до розробки завдань. Такі підходи до навчання елементів векторної алгебри у аналітичній геометрії допоможуть сформувати професійну та методичну культуру майбутнього вчителя математики.

Література

1. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи: ухвалено рішенням Колегії МОН України 20.10.2016 р. URL: http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/ua-sch-2016/konczepcziya.html/

2. Практикум з методики навчання математики. основна школа. Навч. посіб. для студентів математичних спеціальностей пед. університетів За ред. проф.В. О. Швеця**.** Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова. 2012. 267с.

Анотація. Кравчук О.М. Формування професійних компетентностей майбутніх вчителів математики у процесі вивчення елементів векторної алгебри як складової освітнього компонента «Аналітична геометрія». *У статті розглядаються окремі аспекти формування професійної та методичної культури майбутніх вчителів математики у процесі вивчення елементів векторної алгебри як складової освітнього компонента «Аналітична геометрія» у закладах вищої освіти.*

Ключові слова: *майбутній вчитель математики, професійна культура, методична культура, аналітична геометрія*.

Summary. Kravchuk O. Development of Professional Competencies of Future Mathematics Teachers in the Process of Studying Elements of Vector Algebra as a Component of the Educational Module «Analytical Geometry». *The article considers certain aspects of the formation of the professional and methodological culture of future mathematics teachers in the process of studying the elements of vector algebra as a component of the educational component «Analytical Geometry» in higher education institutions.*

Keywords*: future teacher of mathematics, professional culture, methodological culture, analytical geometry.*

Т. Г. Крамаренко
Криворізький державний педагогічний університет
Кривий Ріг, Україна
kramarenko.tetyana@kdpu.edu.ua

ЗАДАЧІ СТОХАСТИКИ В ПРАКТИКУМІ З РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНИХ ОЛІМПІАД У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

Одним із напрямів модернізації підготовки майбутніх учителів математики є збільшення частки практичної підготовки. Зокрема, до навчального плану здобувачів освіти – бакалаврів, які навчаються за освітньою програмою «Математика. Інформатика», наприкінці першого курсу увійшов практикум «Розв'язування задач шкільного курсу математики» , а наприкінці завершення другого курсу – практикум «Розв'язування задач математичних олімпіад». Опитування студентів, які взяли участь у практикумі, засвідчило незначну частку здобувачів, які особисто брали участь в олімпіадах на рівні, вищому шкільного. Як і тих майбутніх учителів математики, хто за поглибленим рівнем вивчав шкільний курс математики. Опитувані відмічають, що теми з комбінаторики і теорії ймовірностей під час вивчення шкільного курсу математики часто підпадають під ущільнення програм.

Обсяг олімпіадного практикуму – три кредити, з яких 40 годин аудиторної і 50 самостійної роботи. Форма звітності – диференційований залік. При проведенні практикуму виділили такі змістові модулі і теми:

1. Функції, властивості, графіки. Застосування до розв'язування рівнянь та нерівностей (властивості функцій та побудова графіків з модулями, нестандартні способи розв'язування рівнянь, побудова графіків і розв'язування рівнянь з цілою та дробовою частинами числа, розв'язування раціональних рівнянь та нерівностей з параметрами; розташування коренів квадратного тричлена залежно від значень параметра, доведення нерівностей, задачі на визначення екстремальних значень функціональних залежностей з використанням нерівності Коші, властивостей квадратичної функції, обмеженості синуса та косинуса, нерівності трикутника, властивостей серединного перпендикуляра та бісектриси кута.

2. Геометричні задачі (геометричні місця точок, задачі на побудову, вписані та описані чотирикутники, метод допоміжного кола, теорема Птолемея, зовнівписане коло, застосування теорем Чеви та Менелая до розв'язування задач; пряма Ейлера, коло дев'яти точок; розв'язування задач методом геометричних перетворень, за допомогою векторів та методу координат.

3. Логічні, комбінаторні задачі (принцип Діріхле, задачі на зважування, переливання, відшукання простих закономірностей, подільність чисел; комбінаторні задачі і задачі теорії ймовірностей).

Розв'язування комбінаторних задач, задач з теорії ймовірностей сприятиме розвитку у здобувачів освіти як алгоритмічного, так і евристичного мислення. Тому доцільно під час проведення практикуму з розв'язування задач математичних олімпіад приділити увагу задачам стохастики. Низку задач стохастики, доступних при вивченні шкільного курсу математики і підготовці до олімпіад, запропоновано як у підручниках для поглибленого вивчення математики авторського колективу А. Мерзляк, Д. Номіровський, В. Полонський, М. Якір, так і в навчальних посібниках авторів І. Каніовська, Г. Кармелюк та ін. Особливу увагу слід звернути на задачі, що зводяться до задач на розміщення, перестановки та комбінації з повтореннями. Труднощі у майбутніх учителів математики викликають і завдання на застосування формул повної ймовірності та формули Байєса. Розв'язування задач стохастики у практикумі задач

математичних олімпіад передує вивченню майбутніми учителями курсу теорії ймовірностей та математичної статистики, готує до його вивчення.

У ході практикуму важливо застосовувати діяльнісний підхід у навчанні. Впродовж практики здобувачі освіти повинні готувати конспекти з теоретичних питань, розв'язувати задачі на аудиторних заняттях та самостійно готувати презентації до занять за обраними темами, виступати з підготовленими завданнями, проводити фрагменти заняття. При розв'язуванні геометричних задач передбачено використання системи динамічної математики Geogebra.

У доповіді буде розглянуто питання практичної підготовки майбутніх учителів математики. Виокремлено основні теми, які доцільно розглянути у ході практикуму з розв'язування задач математичних олімпіад, продемонстровано добірки задач з теорії ймовірностей та математичної статистики.

Анотація. Крамаренко Т. Г. Задачі стохастики у практикумі з розв'язування задач математичних олімпіад у підготовці майбутніх учителів. *У статті розглянуто питання практичної підготовки майбутніх учителів математики. Виокремлено основні теми, які доцільно розглянути у ході практикуму з розв'язування задач математичних олімпіад. Акцентовано увагу на задачах стохастики.*

Ключові слова: *практична підготовка майбутніх учителів математики, задачі математичних олімпіад, задачі з комбінаторики і теорії ймовірностей.*

Summary. Kramarenko T. H. Stochastic tasks in a workshop on solving problems of mathematical olympiads in the training of future teachers. *The article deals with the issue of practical training of future mathematics teachers. The main topics that should be considered during the workshop on solving problems of mathematical competitions are highlighted. The focus is on stochastic problems.*

Keywords: *practical training of future math teachers, updating the content of education, tasks for math competitions, tasks on combinatorics and probability theory.*

С. М. Лук'янова
Український державний університет
Імені Михайла Драгоманова,
Київ, Україна
s.m.lukianova@udu.edu.ua

ПРО ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ДОЦІЛЬНИХ ЗАДАЧ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Дієве втілення на практиці концептуальних засад НУШ неможливе без підготовки вчителя нової формації, здатного компетентно і творчо вирішувати професійні проблеми.

З огляду на виклики сьогодення та нові вимоги суспільства до фахової підготовки майбутніх вчителів математики у ЗВО змінюються підходи до складових освітнього процесу: викладання, навчання і оцінювання. Під час використання технології портфоліо ці складові органічно поєднуються і є можливість об'єднати кількісну та якісну оцінку навчальних досягнень здобувачів освіти завдяки аналізу різних «продуктів» їх діяльності в системі неперервного оцінювання й самооцінювання, під час виконання різнопланових методичних завдань конструктивного та творчого рівнів (Shvets, 2024).

Під час виконання «доцільних методичних задач» відбувається формування професіонально значимих вмінь студентів та розвиток їх методичної компетентності: опанування способами роботи з нормативною, навчально-методичною літературою та систематизація їх професійних знань (аналітико-синтетична діяльність), розвиток здібностей з планування та моделювання, формування професійної рефлексії та навичок самонавчання, оцінювання діяльності інших й перспектив свого професійного зростання.

Як свідчить практика, студенти досить швидко виконують творчі завдання, користуючусь різними інтернет ресурсами. Труднощі ж вони мають у завданнях конструктивного рівня з початковими умовами, коли потрібно, на основі даної задачі розробити урок чи створити добірку доцільних задач відповідно до визначеної наперед мети, наприклад, надолуження втрат чи превентивна діяльність (Лук'янова, 2024).

Література

1. Лук'янова, 2024 – Лук'янова, С. (2024). Використання методу доцільних задач задля надолуження освітніх втрат учнівства з математики. *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації.,* 1: 42-52. https://doi.org/10.31652/3041-2277-2024-1-42-52

2. Shvets, Lukianova, 2024 – Shvets, V., Lukianova, S. (2024). Use of portfolio technology in the training of future teachers of mathematics. *Годишник Шуменский университет «Епископ К. Преславски». Conference proceedings, MATTEX 2024, Vol. 1:* 191-196. (Openaire). DOI: https://doi.org/10.46687/OXJR8575

Анотація. Лук'янова С. М. Про деякі особливості використання методу доцільних задач в підготовці майбутніх вчителів математики. *У статті розглянуто використання методу доцільних задач у фаховій підготовці майбутніх вчителів математики. Запропоновано використовувати метод з метою удосконалення процесу формування компетентного та творчого майбутнього вчителя математики.*

Ключові слова: *метод доцільних задач, підготовка майбутніх вчителів.*

Summary. Lukianova S. On some features of using the method of expedient tasks in the training of future mathematics teachers. *The article describes the use of the expedient problem method in the professional training of future mathematics teachers. It is proposed to use this method to improve the process of forming a competent future mathematics teacher.*

Keywords*: method of expedient tasks, training of future teachers.*

Мартинюк С.В., Шевчук Н.М.
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Чернівці, Україна
s.martyniuk@chnu.edu.ua, n.shevchuk@chnu.edu.ua

РОЗВИТОК ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ ТА АНАЛІТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ ІГОР ТА НЕСТАНДАРТНИХ ЗАВДАНЬ

Сучасна освіта вимагає від здобувачів освіти не лише знання теоретичного матеріалу, а й уміння застосовувати його на практиці, аналізувати ситуації, робити висновки та знаходити оптимальні рішення. Логічне мислення та аналітичні здібності є важливими навичками, які необхідні для успішного навчання та подальшої професійної діяльності. Розвиток логічного мислення сприяє кращому розумінню предмета, допомагає здобувачам освіти самостійно будувати логічні ланцюжки, вирішувати задачі нестандартними методами та прогнозувати результати своїх дій. Для формування цих навичок необхідно використовувати різноманітні педагогічні прийоми, серед яких особливе місце займають математичні ігри, нестандартні завдання та проєктна діяльність. Вони допомагають формувати аналітичні здібності, критичне мислення та мотивацію до вивчення математики [1].

Розглянемо деякі з таких методів:

- Математичні ігри: Шахи та шашки сприяють розвитку стратегічного мислення та прогнозування дій. Судоку формує навички роботи з логічними закономірностями. Логічні кросворди та ребуси розвивають дедуктивне мислення та креативність. Використання математичних ігор на уроках підвищує інтерес дітей до навчання.
- Вирішення нестандартних завдань: Завдання на комбінаторну логіку, ймовірність, геометричне моделювання та оптимізацію сприяють формуванню гнучкого мислення. Використання таких завдань у освітньому процесі допомагає сучасним дітям розглядати проблеми з різних точок зору та знаходити нестандартні шляхи їх вирішення
- Проєктна діяльність у вивченні математики: Проєкти зі статистики, геометрії та дослідницькі роботи дозволяють здобувачам освіти застосовувати математичні знання на практиці. Робота над проєктами формує навички аналізу, побудови математичних моделей та критичного мислення.
- Використання сучасних технологій: Програми для візуалізації математичних процесів (GeoGebra, Wolfram Mathematica) сприяють глибшому розумінню математичних концепцій. Використання технологічних інструментів допомагає дітям моделювати реальні процеси та працювати з великими обсягами даних [1].

Наведемо приклад проєкту зі статистики для учнів основної школи, який можна впровадити при вивченні теми "Статистика у нашому житті".

Мета проєкту: розвинути в учнів навички збору, аналізу та інтерпретації даних, сприяти розвитку логічного мислення та аналітичних здібностей через практичне застосування статистики. Тема: "Що впливає на успішність учнів у навчанні?"

Етапи виконання проєкту:

1. Формулювання дослідницького питання: Чи залежить успішність учнів від кількості часу, витраченого на навчання? Як впливають хобі, використання гаджетів, кількість сну тощо на оцінки?

2. Збір даних: проведення опитування серед однокласників (Google Forms); збір даних про кількість годин, витрачених на навчання, середню оцінку, час сну тощо.

3. Аналіз та обробка даних: побудова таблиць та діаграм (гістограми, кругові діаграми, графіки залежності); обчислення середнього значення, моди, медіани.

4. Інтерпретація результатів: виявлення основних тенденцій; формулювання висновків на основі аналізу даних.

5. Презентація проєкту: підготовка звіту або презентації; обговорення отриманих результатів у класі.

Очікувані результати: учні навчаться працювати з даними, знаходити закономірності та робити висновки, що сприятиме розвитку їхніх аналітичних здібностей і критичного мислення.

Сучасні технології на уроках математики дозволяють зробити навчання більш цікавим та ефективним. Одним із дієвих методів є використання математичних ігор, які стимулюють учнів аналізувати, логічно мислити та швидко приймати рішення.

Наприклад, на уроці алгебри при вивченні теми “Алгебраїчні вирази та рівняння”, на етапі активізації знань можна використання сервіс Kahoot для швидкої перевірки базових знань про рівняння. Учні у форматі вікторини відповідають на питання, отримують бали, що мотивує їх до навчання. Дослідження математичних закономірностей можна провести через гру “Алгебраїчні пазли”: використовуючи платформу GeoGebra для розв’язування візуальних алгебраїчних завдань. Учні працюють у групах, використовуючи планшети або комп’ютери, їхнє завдання: складати рівняння, розв’язувати їх та знаходити закономірності. Логічна гра "Escape Room" на основі рівнянь. Вчитель створює віртуальну "кімнату" в Google Forms, де учні розв'язують рівняння, щоб "вийти з кімнати". Завдання мають рівні складності, кожен рівень вимагає аналізу та логічного мислення. Отже, учні засвоюють тему через ігрові елементи, розвивають логічне мислення та аналітичні навички та отримують мотивацію до навчання через змагання та інтерактивні технології.

Комплексне застосування математичних ігор, нестандартних завдань, проєктної діяльності та сучасних технологій дозволяє значно підвищити ефективність освітнього процесу, розвинути у здобувачів освіти аналітичне мислення та підготувати їх до розв’язання складних завдань як у навчанні, так і в реальному житті.

Література

1. В. Бевз, Т. Годованюк. Технологія розвитку критичного мислення у методичній підготовці майбутніх учителів математики. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2019. Вип. 1. С. 29-38

2. Освітній портал EdEra. Методи розвитку логічного мислення в шкільній математиці. URL: https://www.ed-era.com (дата звернення 19.03.2025)

Анотація. Мартинюк С.В., Шевчук Н.М. Розвиток логічного мислення та аналітичних здібностей за допомогою математичних ігор та нестандартних завдань. *У статті розглянуто деякі методи розвитку логічного мислення та аналітичних здібностей здобувачів освіти через використання математичних ігор, нестандартних завдань та проєктну діяльність.*

Ключові слова: *логічне мислення, математичні ігри, проєктна діяльність, аналітичні здібності.*

Abstract. Martyniuk S., Shevchuk N. Development of logical thinking and analytical abilities using mathematical games and non-standard tasks. *The article considers methods for developing logical thinking and analytical abilities of students through the use of mathematical games, non-standard tasks and project activities.*

Keywords: *logical thinking, mathematical games, project activities, analytical abilities.*

В. О. Марченко, М. П. Красницький
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,
Відокремлений структурний підрозділ Полтавський політехнічний фаховий
коледж Національного технічного університету «ХПІ»
Полтава, Україна
marvalent@ukr.net , kramp@ukr.net

ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ. ПРАКТИЧНА СКЛАДОВА

Аналітична геометрія є однією із складових частин класичного курсу вищої математики. Основним освітнім завданням дисципліни є формування в майбутнього вчителя математики просторової уяви у взаємозв'язку з аналітичними методами, озброєння його конкретними знаннями, які б дали можливість кваліфіковано викладати геометрію в школі.

Робоча програма дисципліни [1] передбачає вісім змістових модулів:

1. Векторний і координатний методи;
2. Пряма на площині;
3. Лінії другого порядку;
4. Геометричні перетворення площини;
5. Метод координат у просторі;
6. Теорія прямих і площин у просторі;
7. Алгебраїчні поверхні другого порядку;
8. Геометричні перетворення простору.

Основною специфікою курсу є розширення кола класичних питань аналітичної геометрії, а саме, включення модулів 4 і 8, які присвячені геометричним перетворенням площини та простору. Необхідність такого розширення обумовлюється кількома факторами. По-перше, певні типи геометричних перетворень вивчаються в шкільному курсі геометрії. Проте лише незначна частина навчального часу, відведеного для цієї роботи, використовується для розв'язування задач, пов'язаних з дослідженням і тим більше практичним застосуванням перетворень. Цьому сприяють як об'єктивні фактори, зокрема недостатня кількість годин, відведених на вивчення геометрії, так і суб'єктивні, часто пов'язані з певними недоліками в математичній підготовці вчителів. По-друге, геометричні перетворення дозволяють встановлювати міждисциплінарні взаємозв'язки. Наприклад, саме поняття «геометричне перетворення простору» тісно пов'язано з поняттям «функція числового аргументу» в математичному аналізі або алгебрі: геометричне перетворення простору можна розглядати як своєрідну «геометричну функцію», областю визначення і областю значень якої є точкові множини; афінні перетворення простору перекликаються з теорією лінійних відображень векторних просторів, які вивчаються в курсі лінійної алгебри; інваріантні точки проєктивних перетворень – це по суті власні вектори лінійних операторів тощо. По-третє, не можна забувати про відомий ще з часів «Ерлангенської програми» Фелікса Кляйна (1872 р.) груповий підхід до різних геометричних теорій, і евклідової геометрії зокрема.

Важливою рисою вивчення геометричних перетворень в курсі аналітичної геометрії є поєднання самої геометричної сутності перетворень і їх аналітичного задання. Студенти повинні навчитися: визначати тип перетворення за формулами і, навпаки, для перетворення, заданого тим чи іншим геометричним способом, знаходити аналітичне задання; досліджувати властивості перетворень; застосовувати геометричні перетворення до розв'язування практичних завдань, шкільних задач з геометрії зокрема. Наведемо приклади таких завдань [2].

Задача 1. З'ясувати, які з відображень простору в себе, заданих аналітично в деякій прямокутній декартовій системі координат, є перетвореннями подібності (рухами):

$$\begin{cases} x' = 2 - x; \\ y' = -1 - y; \\ z' = 3 - z; \end{cases} \quad \begin{cases} x' = y; \\ y' = z; \\ z' = x; \end{cases} \quad \begin{cases} x' = x + y - 2z - 1; \\ y' = \sqrt{2}x + \sqrt{2}y + \sqrt{2}z; \\ z' = -\sqrt{3}x + \sqrt{3}y - 3; \end{cases} \quad \begin{cases} x' = x + 2y + 2z - 5; \\ y' = 2x + y - 2z + 1; \\ z' = 2x - 2y + z + 3; \end{cases} \quad \begin{cases} x' = y + z - 2; \\ y' = x + z + 4; \\ z' = x + y - 3. \end{cases}$$

Задача 2. Записати формули, які визначають рухи:

а) паралельне перенесення на вектор $\vec{p}(a;b;c)$;

б) симетрія відносно координатної площини Oxy;

в) симетрія відносно площини $y = h$;

г) симетрія відносно координатної осі Oz;

д) симетрія відносно точки $S(x_0; y_0; z_0)$;

е) поворот навколо координатної осі Oz на кут φ.

Задача 3. У просторі дано два нерівні трикутники з відповідно паралельними сторонами. Чи будуть ці трикутники гомотетичними?

Задача 4. Афінне перетворення задане формулами $\begin{cases} x' = x + y + z + 1; \\ y' = 2x - y - z; \\ z' = -x + y + 3z - 2. \end{cases}$

Знайти: координати образів і прообразів точок $M_1(0;0;0)$, $M_2(-1;1;0)$, $M_3(2;-2;6)$, $M_4(3;-1;-2)$, $M_5(1;2;-5)$.

Література

1. Марченко В. О. Робоча програма навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 014 Середня освіта предметною спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика). Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. 16 с.
2. Красницький М. П., Марченко В. О. Аналітична геометрія в просторі : навч. посібн.; за ред. В. О. Марченка. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2020. 120 с.

Анотація. **Марченко В. О., Красницький М. П. Геометричні перетворення. Практична складова.** Актуалізовано проблему вивчення основних груп геометричних перетворень у курсі аналітичної геометрії для педагогічних ЗВО. Наведено приклади задач з теми «Геометричні перетворення простору».

Ключові слова: аналітична геометрія, геометричні перетворення, аналітичне задання, рухи, перетворення подібності, афінні перетворення.

Annotation. Marchenko V. O., Krasnytskyi M. P. Geometric transformations. Practical component. The problem of studying the main groups of geometric transformations in the course of analytical geometry for pedagogical higher education institutions is updated. Examples of problems on the topic "Geometric transformations of space" are given.

Keywords: analytical geometry, geometric transformations, analytical problem, motions, similarity transformations, affine transformations.

В.І. Мироник, О.М. Мироняк
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Чернівці, Україна
v.myronyk@chnu.edu.ua, o.myroniak06@gmail.com

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ОРИГАМЕТРІЇ НА ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТТЯХ З МАТЕМАТИКИ В ЗЗСО

У середині XIX ст німецький педагог Ф. Фребель запропонував ввести оригамі як навчальний предмет у школі. Наприклад, основи геометрії він пропонував вивчати не за допомогою циркуля, лінійки та деяких понять, а на прикладі фігур, що складаються з паперу. Цей предмет здобув назву «оригаметрія».

У 1992 році японський математик Хуміані Хузіта на слуханнях першої міжнародної конференції Origami Science and Technology запропонував 7 аксіом, які стали першим кроком до математичного обґрунтування побудов, виконаних шляхом згину аркуша паперу.

Аксіома 1. Існує єдиний згин, що проходить через дві дані точки.
Аксіома 2. Існує єдиний згин, що суміщає дві дані точки.
Аксіома 3. Існує згин, що суміщає дві дані прямі.
Аксіома 4. Існує єдиний згин, що проходить через дану точку і перпендикулярний до даної прямої.
Аксіома 5. Існує єдиний згин, що проходить через дану точку і переміщує іншу точку на дану пряму.
Аксіома 6. Існує єдиний згин, що переміщує кожну з двох даних точок на одну із двох даних прямих, що перетинаються.
Аксіома 7. Для двох даних прямих і точки існує лінія згину, що перпендикулярна першій прямій і поміщає дану точку на другу пряму [1]

Ця система аксіом є незалежною, сумісною і повною. Дана система аксіом еквівалентна системі аксіом конструктивної геометрії, де як основний інструмент використовують креслярський трикутник.

Практичне застосування оригаметрії учні ЗЗСО можуть побачити при:

- ✓ **доведенні теорем;**
- ✓ **виведенні формул площі;**
- ✓ **розгляді задачі про трисекцію кута та ін.**

Література

1. Захарійченко Ю. О. Застосування японського мистецтва «оріґамі» під час навчання геометрії / Ю. О. Захарійченко, О. М. Лозинська / / Постметодика. - 2021. - № 1. - С. 32-36.

Анотація. Мироник В.І., Мироняк О.М. Деякі питання оригаметрії на факультативних заняттях з математики в ЗЗСО. *У статті розглянуто зв'язок мистецтва оригамі з математикою, наведено доведення теорем та виведення формул площ методом оригамі.*

Ключові слова: *оригаметрія, згин, пряма, бісектриса, перпендикуляр.*

Summary. Myronyk V.I., Myroniak O.M. Some questions of origami in optional mathematics classes at the ZZSO. *The article examines the connection between the art of origami and mathematics, provides proofs of theorems and the derivation of area formulas using the origami method.*

Keywords: *origami, fold, line, bisector of, perpendicular.*

С. В. Музиченко, Л. Г. Філон
Національний університет
«Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка
Чернігів, Україна
muzsvs@gmail.com, lidiafilon@ukr.net

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Центральне місце в професійній підготовці вчителя математики займає навчальна дисципліна «Математичний аналіз». Метою вивчення курсу є формування у здобувачів освіти фундаментальних знань основних понять, законів і методів математичного аналізу, здатності їх практичного застосування, що не тільки забезпечує математичну компетентність майбутніх учителів, а й є засобом вивчення інших математичних курсів та суміжних дисциплін природничого циклу. Успішна реалізація цієї мети в умовах дистанційної освіти потребує визначення адекватних методів, форм і засобів навчання дисципліни, зокрема, створення навчально-методичного забезпечення, яке б сприяло раціональній організації діяльності здобувачів освіти під час навчальних занять, виконання самостійної роботи, проведення контрольних заходів.

Безумовна академічна цінність математичного аналізу обумовлює великий перелік відповідної навчальної літератури, який включає як класичні, так і сучасні джерела. Проте наш досить тривалий досвід вимушеного дистанційного навчання дисципліни засвідчує, що наявної джерельної бази все ж буває недостатньо для оптимального вирішення актуальних дидактичних завдань. Зокрема, бракує посібників, орієнтованих на реалізацію діяльнісного підходу у навчанні, які б передбачали можливість залучення здобувачів освіти до різних видів навчально-пізнавальної діяльності в умовах дистанційного навчання. Частково вирішити дану проблему допомагає використання розробленого нами навчального посібника «Практикум з математичного аналізу» [1]. Він містить матеріали для організації самоконтролю засвоєння теоретичних питань та підготовки до практичних занять, зразки розв’язання типових вправ, завдання для самостійного розв’язування.

Матеріал структуровано за змістовими модулями відповідно до програми. Кожен змістовий модуль включає кілька тем, які, у свою чергу, розподілені на підтеми, що визначають зміст 1-2 практичних занять. Для кожної такої підтеми наведено перелік понять та опорних тверджень, питання для самоконтролю, джерела для самопідготовки. Дані рубрики мають на меті допомогти здобувачам освіти якісно опанувати програмовий матеріал курсу, зокрема, організувати самопідготовку до практичних занять або контрольних заходів та самоконтроль.

При проведенні практичних занять викладач має вирішити низку методичних задач: як провести актуалізацію опорних знань, як скласти систему завдань для формування вмінь та навичок, як активізувати здобувачів освіти, як проконтролювати та оцінити їх навчальні досягнення тощо. Ці задачі є актуальними незалежно від форми навчання. Однак в умовах дистанційного навчання як самі задачі, так і шляхи їх вирішення мають свою специфіку.

Зупинимося докладніше на можливостях використання навчального посібника для організації практичних занять з математичного аналізу у формі онлайн відеоконференції.

Насамперед здобувачі освіти, спираючись на запропонований у посібнику перелік питань для самоконтролю, до кожного практичного заняття готують опорні конспекти з теми. Завдяки цьому актуалізація необхідних знань проходить досить швидко і продуктивно. На сьогодні є немало онлайн сервісів для створення так званих ментальних

карт («Mind Map»). Їх використання дозволяє зробити змістовний та привабливий опорний конспект досить швидко. Якщо завчасно підготувати матеріали для такої карти, то створити її можна безпосередньо на онлайн занятті.

Наступним етапом практичного заняття є опрацювання здобувачами освіти наведених у посібнику прикладів розв'язання типових вправ та самостійне розв'язування аналогічних до них завдань. На цю роботу передбачено близько 30 хв заняття. Зауважимо, якщо заздалегідь роздрукувати матеріали посібника, можна суттєво зменшити кількість часу, проведеного безпосередньо перед монітором.

Для максимально ефективної роботи на цьому етапі викладач готує інструкцію до заняття з чіткою вказівкою послідовності опрацювання прикладів та вправ для самостійного розв'язування. По завершенню етапу самостійної роботи здобувачі освіти звітують про її результати. Практика показує, що для вправ, які не викликали у здобувачів освіти труднощів, достатньо лише перевірити відповіді. Складніші завдання презентують здобувачі освіти, яким вдалося їх розв'язати. Нарешті, задачі, які ніхто зі здобувачів освіти не зміг розв'язати, розглядають колективно за участі викладача.

Заключним етапом опрацювання теми є тестування, яке здійснюють на наступному занятті у середовищі Moodle. Кожний такий тест містить 10 питань і розрахований на 10 хв навчального часу.

Проміжний контроль теоретичних знань стосовно змістового модуля здійснюють у формі колоквіуму. Він може проводитись як у письмовій формі, так і усно. У посібнику наведено перелік орієнтовних питань для підготовки до колоквіуму, з яким здобувачів освіти ознайомлюють на початку вивчення змістового модуля.

Формою семестрового контролю є екзамен. З метою своєчасної та якісної підготовки до екзамену у посібнику наведено перелік питань до семестрового екзамену, зразок білету та орієнтовної відповіді на теоретичні питання білету. Практична частина білету складається з трьох завдань. У кожному завданні запропоновано вправи трьох рівнів складності, які оцінюють відповідною кількістю балів. Здобувач освіти самостійно обирає одну із запропонованих вправ, зважаючи на свої можливості.

Як показує практика, використання розробленого нами посібника в умовах дистанційного навчання математичного аналізу дозволяє оптимально організувати навчальну діяльність здобувачів освіти відповідно до їх індивідуальних потреб та можливостей та сприяє досягненню програмних результатів навчання.

Література

1. Музиченко Світлана, Філон Лідія. Практикум з математичного аналізу. Частина 1. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Навчальний посібник [електронне видання]. Чернігів: НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2022. 92 с. https://surl.li/lsbfss

Анотація. Музиченко С. В., Філон Л. Г. Методичне забезпечення дистанційного навчання математичного аналізу. *У статті розглянуто навчальний посібник як засіб реалізації елементів діяльнісного підходу до навчання математичного аналізу в умовах дистанційного навчання.*

Ключові слова: *майбутні учителі, математичний аналіз, дистанційне навчання*.

Summary. Muzychenko S. Filon L. Methodological support for distance learning in mathematical analysis. *The article considers a textbook as a means of implementing elements of an activity-based approach to teaching mathematical analysis in distance learning.*

Keywords: *future teachers, mathematical analysis, distance learning.*

Л.Й. Наконечна, Я.В. Наконечний
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
м. Вінниця, Україна
liudmila.nakonechna@vspu.edu.ua , yaroslav.nakonechnyi@gmail.com

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Математика є фундаментальною дисципліною, що відіграє ключову роль у розвитку суспільства, науки, техніки та технологій. Вона не лише забезпечує необхідні інструменти для розв'язання складних проблем, але й сприяє розвитку критичного мислення, логіки та аналітичних здібностей. Якість математичної освіти безпосередньо залежить від рівня підготовки вчителів математики, які повинні володіти глибокими знаннями предмету, ефективними методиками викладання та бути здатними надихати учнів на вивчення цієї важливої науки.

У сучасному світі, що швидко змінюється, постійно зростають вимоги до математичної компетентності громадян, що зумовлює необхідність безперервного вдосконалення систем підготовки майбутніх вчителів математики. Це дослідження має на меті проаналізувати сучасний стан математичної та методичної підготовки майбутніх вчителів математики в Україні та потенційні шляхи удосконалення системи.

Математична підготовка майбутніх вчителів математики в Україні охоплює широкий спектр фундаментальних дисциплін. Згідно з дослідженнями, особлива увага приділяється вивченню математичного аналізу, теорії ймовірностей та математичної статистики, програмування, а також більш спеціалізованих розділів, таких як математичне моделювання та теорія полів.

Проте, аналіз наукових джерел виявляє низку проблем у математичній підготовці майбутніх вчителів в Україні. Однією з ключових проблем є недостатній рівень базових математичних знань у значної частини абітурієнтів, що вступають до педагогічних університетів. Це може бути пов'язано зі зниженням престижу професії вчителя, що призводить до відтоку більш підготовлених випускників шкіл до інших спеціальностей. Крім того, спостерігається тенденція спрощеного розуміння теоретичного матеріалу студентами, які звикли до переваги практичних завдань у школі. Водночас спостерігається скорочення годин на аудиторні заняття та збільшення частки самостійної роботи студентів. Це вимагає від студентів високого рівня самостійності та відповідальності, але також може призводити до перевантаження та формального виконання завдань .

Низка досліджень також вказує на зменшення контингенту студентів, які обирають спеціальність вчителя математики. Це може бути пов'язано з різними факторами, включаючи пандемію COVID-19 та війну, які негативно вплинули на освітній процес, сприйняття математики як надто теоретичного та абстрактного предмету з недостатньою кількістю практичних завдань, корисних у повсякденному житті, а також зростаючу роль штучного інтелекту та гаджетів, які можуть призводити до зниження уваги та мотивації до вивчення математики. Крім того, низький рівень заробітної плати та брак можливостей професійного розвитку також можуть бути демотивуючими факторами для потенційних вчителів .

Водночас, сучасні науковці наголошують на важливості формування математичної компетентності майбутніх вчителів, яку визначають як інтегровану характеристику особистості, що проявляється у здатності та готовності застосовувати математичні знання й уміння для розв'язання професійних завдань математичними методами, використовуючи сучасні інструменти проєктування та моделювання. Це передбачає наявність високого рівня знань і досвіду самостійної діяльності, необхідних для якісного виконання майбутньої професійної діяльності.

Враховуючи виявлені проблеми в підготовці майбутніх вчителів математики в Україні, науковці пропонують наступні шляхи удосконалення:

Враховуючи недостатній рівень математичної підготовки значної частини абітурієнтів, педагогічним університетам слід запровадити ефективні діагностичні оцінювання на початку навчання та пропонувати цільову підтримку або корекційні курси для усунення виявлених прогалин. Це забезпечить більш міцну основу для подальшого вивчення математичних дисциплін.

У Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського з метою покращення математичної підготовки студентів першого курсу, які навчаються за предметною спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика), до навчального плану введено вибіркові дисципліни «Шкільний курс алгебри» та «Шкільний курс геометрії». Ці курси створено для діагностування рівня знань студентів, усунення прогалин у засвоєнні шкільної програми математики та формування стабільного базового рівня математичної компетентності. Основною метою запровадження цих дисциплін є підвищення базового рівня математичної компетентності першокурсників, що є необхідною умовою для успішного опанування як фундаментальних математичних дисциплін, так і майбутніх курсів з методики навчання математики. Завдяки такому підходу університет прагне забезпечити якісну основу для формування висококваліфікованих вчителів математики.

З метою підвищення здатності майбутніх вчителів застосовувати математичні знання в реальних ситуаціях, необхідно розробити навчальні програми та оцінювальні засоби, які б фокусувалися на розумінні, інтерпретації та застосуванні математики в різних контекстах. Доцільно використовувати більше контекстних задач, кейсів та проектів, що вимагають від студентів пояснення практичної значущості математичних концепцій.

Для подолання проблеми зниження кількості студентів на математичних спеціальностях необхідно вживати системних заходів для підвищення заробітної плати, покращення умов праці та розширення можливостей професійного розвитку для вчителів математики. Активне просування цінності математичної освіти та важливості професії вчителя також може сприяти залученню талановитої молоді до цієї сфери.

Література

1. Козацька І. В. Підготовка майбутніх учителів математики в системі педагогічної освіти України: тенденції і перспективи Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, V (62), Issue: 142, 2017.

2. Наконечна Л.Й. Розвиток пізнавальної самостійності майбутніх учителів математики у процесі вивчення фахових дисциплін [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Наконечна Людмила Йосипівна ; Вінниц. держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. - Вінниця, 2010. - 20 с.

3. Шевчук Л. Д. Сучасний стан підготовки майбутніх учителів математики засобами інформаційно-комунікативних технологій у системі неперервної освіти. Інноваційна педагогіка. 2019. Вип. 15. Т. 2. С. 166–170.

Анотація. Наконечна Л.Й., Наконечний Я.В. Шляхи удосконалення математичної підготовки майбутнього вчителя математики. *У статті обґрунтовується необхідність модернізації навчальних програм підготовки майбутніх педагогів з акцентом на практичну складову математики.*

Ключові слова: майбутні учителі математики, математична підготовка.

Summary. Nakonechna L.Y., Nakonechnyi Y.V. Ways to improve the mathematical training of future mathematics teachers. *The article substantiates the need to modernize the curricula of future teachers with an emphasis on the practical component of mathematics.*

Keywords: *future mathematics teachers, mathematical training.*

К. В. Нєдялкова
Південноукраїнський національний
педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського
Одеса, Україна
Niedealkova.KV@pdpu.edu.ua

FUTURE MATHEMATICS TEACHERS' TRAINING FOR USING SCAFFOLDING TECHNOLOGY

Training of future mathematics teachers for using new educational technologies is one of the main tasks of the course "Methodics of Teaching Mathematics". One example of a modern, promising technology that it is advisable to introduce to future mathematics teachers and develop skills in its use is Scaffolding technology. Colleagues explored the problem of applying Scaffolding technology in solving geometric problems of increased complexity [1]. Developing this idea, the author proposes to familiarize students Scaffolding technology when using the auxiliary parameter method for solving planimetric advanced level problems (for schoolchildren of 10 grade).

The first stage (preparatory).

I. 1. *Actualization of supporting knowledge (according to Scaffolding technology – reliance on formed knowledge, skills and abilities*). We discuss with students what supporting knowledge and skills of pupils should be reminded when working on the method of inputting an auxiliary parameter.

I. 2. *Acquaintance with the essence of the method of inputting an auxiliary parameter (according to Scaffolding technology - demonstration of a solution example, model, etc.).* Problem 1. In right triangle MPN, height and median are drawn from vertex of right angle P. Angle β between them is equal to $\arccos\frac{40}{41}$. Find ratio of the legs.

After solving a teacher should give pupils some comments about the essence of this method.

I. 3. *Mastering the method.* Problem 2. The diagonal of a rectangle divides its angle in ratio m : n. Find ratio of perimeter of the rectangle to its diagonal.

We suggest that pupils express ideas for solving (*according to Scaffolding technology - we suggest predicting the further development of events in the context of what they have heard and perceived*). We ask pupils to justify why it is advisable to use this method (*according to Scaffolding technology - leading questions, hints, directing the flow of thoughts*). Next is a joint work of schoolchildren and a teacher (with teacher's comments). At the end, we derive an algorithm for applying this method *(according to Scaffolding technology - providing clear instructions, determining the set of skills necessary to solve the given problem).*

The second stage (formative)..

II. 1. *Considering the problem.* Problem 3. Define an acute angle of a rhombus in which a side is geometric mean of its diagonals.

We suggest that pupils determine why it is possible to try to solve this problem by the method of inputting an auxiliary parameter, and which linear element should be chosen as an auxiliary parameter. We emphasize schoolchildren that this is a defining stage of application of this method (*according to Scaffolding technology - we emphasize the important, we find "system-forming" moments that determine the success of further actions*). Schoolchildren solve the problem at their own pace, while the teacher provides individual help. It is possible to offer pupils as a homework to find the other way to solve this problem, without using the method of inputting an auxiliary parameter.

II. 2. *Solving the problem.* Problem 4. An isosceles triangle is inscribed in square ABCD so that point K lies on the side BC, point M is on side CD, and AM=AK. Find angle MAD if it is known that tan∠AKM=3.

Students of the class are divided into two groups. The first group is offered to solve the problem using the method of inputting an auxiliary parameter, the second group - in a different way, without using this method. *At this stage of working with Scaffolding technology, its essence is manifested in mutual support, mutual advice from classmates (due to group work), but not from the teacher - "fading" support.*

The third stage (controlling).

III. 1. *Solving the problem.* Problem 5. The angle at vertex A of trapezoid ABCD is equal to α, and side AB is twice as large as its smaller base BC. Find angle BAC.

It is assumed that pupils will solve this problem independently, with the following mutual verification. *Adhering to Scaffolding technology, at this stage, as "fading" support, the teacher provides the correct answer to the problem at the beginning of its solution by schoolchildren.* After pupils have checked each other, the correct solution to this problem is demonstrated by a teacher on a slide (screen, board).

III. 2. *The control work.* Problem 6. A trapezoid with acute angles α and β is described around a circle. Find the ratio of perimeter of the trapezoid to the length of the circle.

This stage of teaching schoolchildren the method of inputting an auxiliary parameter using Scaffolding technology involves pupils solving the problem on their own with following check by a teacher (with evaluation).

It is necessary to focus future mathematics teachers that when pupils work out the method of inputting an auxiliary parameter in this way, ***the main principles of Scaffolding technology*** are observed: *immutability of the assigned task* (mastering the specified method of solving geometric problems) and *change in amount of support for schoolchildren from maximum to minimum*, with the subsequent transition to independent problem solving by pupils..

References

1. Zadorina, O. M., Mitelman, I. M., Motorina, V. G., Papach, O. I. (2024) Scaffolding as a tool for advanced learning of solving complex geometric problems using the coordinate method and its didactic and methodological support. Innovative Pedagogy: Scientific Journal. Black Sea Research Institute of Economics and Innovation, 74, 33-46.
2. Wood, D., Bruner, J., Ross, G. (1976) The Role of Tutoring in Problem Solving. Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 17, 89–100.

Анотація. Нєдялкова К. В. Підготовка майбутніх учителів математики до використання технології Скаффолдингу. Автором *представлено методичну розробку з формування у майбутніх учителів математики вмінь застосовувати технологію Скаффолдингу на прикладі навчання учнів профільних класів застосовувати метод уведення допоміжного параметру при розв'язуванні планіметричних задач продвинутого рівня.*

Ключові слова: *технологія Скаффолдингу, метод уведення допоміжного параметру, підготовка вчителя математики.*

Summary. Niedyalkova K. Future mathematics teachers' training for using Scaffolding technology. *The author presents a methodical creation for the formation of future mathematics teachers' skills to apply Scaffolding technology on the example of teaching scoolchildren of profiled classes to use the method of inputting an auxiliary parameter when solving advanced level planimetric problems.*

Keywords: *Scaffolding technology, method of introducing an auxiliary parameter, training of a mathematics teacher.*

Н.І. Процик
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Тернопіль, Україна
nprozuk@tnpu.edu.ua

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЗАКОРДОННОГО ДОСВІДУ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ КОЛЕДЖІВ

Професійна підготовка майбутніх педагогів у педагогічних закладах вищої освіти України ґрунтується на компетентнісному підході, що включає формування інноваційної компетентності. Світовий досвід доводить, що інноваційна складова освіти відіграє ключову роль у формуванні професійних навичок сучасних учителів. Одним із основних напрямів впровадження інновацій у професійну підготовку є цифровізація освітнього процесу через використання освітніх платформ, STEM-освіти та штучного інтелекту.Питанням зарубіжного досвіду впровадження інноваційної компетентності займалися такі українські вчені як В.В. Ачкан, Л.Ф. Михайленко, О.С. Ковальчук, В. О. Радкевич та інші.

Сучасні тенденції розвитку освіти вимагають впровадження інноваційних технологій у підготовку педагогічних кадрів. Інноваційна компетентність є ключовим аспектом професійного становлення майбутніх учителів, особливо в контексті цифровізації та STEM-орієнтованого навчання. Аналіз закордонного досвіду допомагає виявити ефективні стратегії модернізації освітнього процесу.

Інноваційні тенденції у професійній підготовці педагогів сприяють активному розвитку таких напрямів, як:

- Інформаційні освітні платформи, що створюють гнучке навчальне середовище для студентів і викладачів (ISTE, EDUCARED, GlobalSchoolNet, KhanAcademy);
- STEM-освіта, яка інтегрує природничо-наукові дисципліни, технічну творчість та інженерний підхід у навчальний процес (Сінгапур, США, Велика Британія);
- Штучний інтелект (ШІ) в освіті, що персоналізує навчання, розширює можливості для самостійного опанування знань і вдосконалює систему оцінювання (адаптивні освітні платформи, інтелектуальні репетитори).

Освітні платформи. У сучасному світі освітні платформи створюють глобальний освітній простір, що сприяє модернізації навчальних процесів. Наприклад, американська освітня платформа ISTE зосереджена на розвитку цифрових компетентностей викладачів та учнів. Вона підтримує вчителів у впровадженні інноваційних технологій та забезпечує ефективне дистанційне навчання.

Перуанська платформа EDUCARED сприяє інтеграції освітніх технологій у загальну середню та вищу освіту. ПроєктProFuturoMathematics, що входить до її складу, пропонує адаптивне навчання та гейміфіковане метапізнання, що підвищує мотивацію учнів.

GlobalSchoolNet, міжнародна освітня організація, об’єднує освітян із 194 країн світу, стимулюючи міжнародне співробітництво та обмін педагогічним досвідом. Подібні ініціативи сприяють формуванню компетентностей, необхідних у глобальному суспільстві.

STEM-освіта. STEM-освіта інтегрує природничі науки, технології, інженерію та математику, сприяючи розвитку критичного мислення та інноваційного підходу до навчання. Державні програми STEM-освіти широко впроваджені у США, Великобританії, Сінгапурі, Австралії.Наприклад, у Сінгапурі діє масштабний проєкт «Перетворення Сінгапуру», що передбачає активне використання STEM-лабораторій. Міні-комп’ютери, інтерактивні навчальні засоби та сучасне програмне забезпечення допомагають учням опановувати технічні та наукові дисципліни.

Штучний інтелект у освіті. Штучний інтелект (ШІ) відкриває нові можливості в освіті, зокрема в навчанні математики. Системи ШІ дозволяють персоналізувати навчальні програми, аналізувати індивідуальні потреби учнів і забезпечувати ефективний зворотний зв'язок.

Дослідження закордонних науковців Р. Лакін і У. Холмс [4] підтверджують, що використання штучного інтелекту в освіті (AIEd) може значно покращити освітній процес, пропонуючи персоналізовані, гнучкі та інклюзивні рішення для навчання.

Сучасні технології AIEd забезпечують нові можливості для індивідуалізації навчання, створюють віртуальні навчальні середовища та пропонують підтримку для групової роботи учнів. Очікується, що в найближчому майбутньому AIEd відіграватиме дедалі більшу роль у викладанні та навчанні, впроваджуючи інноваційні інструменти та нові методи оцінювання.

Таким чином, міжнародний досвід демонструє, що інноваційні технології, зокрема освітні платформи, STEM-освіта та штучний інтелект, є невід'ємною складовою сучасної педагогічної освіти. Їх впровадження в освітній процес сприяє підготовці висококваліфікованих фахівців, здатних працювати в умовах цифрового суспільства.

Література

1. Ачкан В. В. Інноваційний педагогічний досвід у математичній освіті країн Західної Європи. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «*Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2019)*, м. Черкаси, 11–12 квітня 2019 р. Черкаси: ФОП Гордієнко Є.І., 2019. С. 280.

2. Радкевич В. О. Інноваційна компетентність викладачів як інструмент модернізації професійної освіти. *Професійна педагогіка*. 2024. № 2 (29). С. 117–136. DOI: orcid.org/0000-0002-9233-5718.

3. Михайленко Л. Ф. Зарубіжний досвід практичної підготовки майбутніх учителів математики. Всеукраїнська наукова конференція з міжнародною участю «*Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 90-річчя з дня народження професора З. І. Слєпкань*», 15–16 квітня 2021 р., Київ, Україна [електронне видання]. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. 150 с.

4. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B. IntelligenceUnleashed: AnArgumentfor AI inEducation. – 2016.

5. Desmarais M. C., Baker R. S. A Reviewof Recent Advancesin Learner and Skill Modeling in Intelligent Learning Environments // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2012.

Анотація. Процик Н.І. Основні напрями закордонного досвіду впровадження інноваційної компетентності викладачів коледжів. *Розглянуто основні напрями закордонного досвіду впровадження інноваційної компетентності викладачів коледжів, зокрема через використання цифрових технологій, STEM-освіти та штучного інтелекту. Автори акцентують увагу на важливості інтеграції цих інновацій у професійну підготовку педагогів для адаптації до сучасних освітніх вимог.*

Ключові слова: *інноваційна компетентність, цифровізація, STEM-освіта, штучний інтелект, освітні платформи, професійна підготовка педагогів.*

Annotation. Protsyk N.I. Key Directions of Foreign Experience in Implementing Innovative Competence of College Educators. *The paper examines the key directions of foreign experience in implementing the innovative competence of college educators, particularly through the use of digital technologies, STEM education, and artificial intelligence. The authors emphasize the importance of integrating these innovations into teachers' professional training to adapt to modern educational requirements.*

Keywords: *innovative competence, digitalization, STEM education, artificial intelligence, educational platforms, teachers' professional training.*

О. М. Синюкова
Державний заклад «Південноукраїнський
національний педагогічний університет імені
К. Д. Ушинського»
Одеса, Україна
olachepok@ukr.net

ОКРЕМИЙ КУРС ТЕОРІЇ МНОЖИН ПРОТЯГОМ ПЕРШОГО СЕМЕСТРУ НАВЧАННЯ ЯК НЕОБХІДНА ПЕРЕДУМОВА ЯКІСНОЇ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНОГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Розробка оптимальної системи підготовки майбутніх учителів математики закладів загальної середньої освіти завжди була первинною, базовою, задачею відповідного напрямку вищої освіти. Зрозуміло, що остаточного вирішення ця задача не має і мати не може. Разом з індукованими розвитком суспільства змінами у вимогах до сутності курсів математики закладів загальної середньої освіти змінюються вимого й до системи підготовки відповідних учителів. Існує віковічне питання про те, які зміни при цьому повинні бути первинними. Теоретично, правильним представляється варіант, при якому спочатку розробляються оновлені курси математики, потім – триває відповідна підготовка принаймні одного випуску майбутніх учителів і перепідготовка тих учителів, які вже працюють на своїх посадах, і лише після цього – імплементація оновленого змісту у курси математики закладів загальної середньої освіти. Практично – усе триває майже одночасно, і те, чому це відбувається саме так, також можна обґрунтувати теоретично. А ось ситуація навпаки для реалізації освітнього процесу є поганою, і, на жаль, подібні приклади за часи реформи шкільної математичної освіти під керівництвом А. М. Колмогорова освітянам України є добре відомими. Усе це означає, що кращим варіантом є той, при якому запропоновані зміни носять еволюційний характер. І той, коли програма підготовки майбутніх учителів математики розрахована «на випередження».

Професійна компетентність учителя математики складається з його математичної, методичної та загальнокультурної компетентностей. Але ці компетентності нерозривним чином пов’язані між собою насамперед під час професійної діяльності учителя. А у теоретичному аспекті, безумовно, перша з них передує другу і значним чином її обумовлює: спочатку треба знати «що і чому», а вже потім – «коли, у якій мірі і як, як можна, як варто, і - як не можна». У математиці загальноприйняті методичні прийоми навчання змінюються значно швидше, ніж його змістове наповнення і, тим паче, його теоретичне підґрунтя. Швидка зміна перших наприкінці кінців обумовлена прискоренням науково-технічного прогресу. Суттєва консервативність останнього – особливостями математики як науки: на рівні загальної середньої освіти в учнів можна лише сформувати певне уявлення про деякі сучасні досягнення у галузі математики бо, за своєю сутністю, вони потребують великої кількості попередніх знань і вже в силу цього аж ніяк не можуть стати предметом навчання на такому рівні освіти.

Підготовка учителя математики у закладах вищої освіти повинна бути зорієнтованою на те, щоб унаслідок отриманої освіти випускник мав можливість успішно займатися своєю професійною діяльністю протягом наступних 50 років.

Чи можна забезпечити методичну компетентність випускника на наступні 50 років його професійної діяльності? Зрозуміло, що ні. Тим паче, що методична компетентність учителя у суттєвій мірі формується унаслідок досвіду його практичної роботи. У цьому напрямку подалі будуть працювати різноманітні обов’язкові курси підвищення кваліфікації.

А ось досягти достатнього рівня сформованості математичної компетентності можна, якщо відповідним чином розробити перелік і контент навчальних дисциплін предметного характеру. Зрозуміло, що для цього потрібною була би допомога принаймні НАН України. У світі існують математики-професіонали, які спроможні спрогнозувати на 50 і більше років пріоритетні напрямки розвитку математики як науки. Майбутній учитель математики повинен мати про них уявлення, бо, свого часу, це вплине на контент курсів математики і на рівні загальної середньої освіти.

Так, загальновідомо, що теорія множин сформувалася як окремий розділ математики у другій половині дев'ятнадцятого століття. Протягом першої і початку другої половини двадцятого століття у математиці тривало переосмислення традиційних розділів, формування нових розділів, саме на підставі теорії множин. Із певним запізненням, у закладах вищої освіти розпочалася відповідна перебудова навчальних курсів вищої математики. Спеціальної уваги почали приділяти теорії скінченних та злічених множин. Реформа шкільної математичної освіти А. М. Колмогорова передбачала побудову курсів математики на основі теорії множин. Але, як добре відомо, ця реформа виявилася невдалою, її було скасовано. У той же час, натепер, здається, основи теорії множин визнано обов'язковим компонентом середньої освіти у багатьох країнах світу ([3], наприклад).

Різні елементи теорії множин зараз присутні, фактично, в усіх підручниках з математики, розроблених в Україні за концепцією НУШ [1, 2]. Без використання понять теорії множин неможливо, фактично, побудувати жодний сучасний курс вищої математики. Звідси випливає, що окремий курс теорії множин для майбутніх учителів математики закладів загальної середньої освіти є необхідним. Він повинен передувати усі інші математичні курси і включати до себе не лише знайомство з основними операціями над множинами декартові добутки множин включно, а й теорії кардинальних та ординальних чисел, теорію відношень між множинами, уявлення про аксіоми теорії множин, зокрема, про аксіому вибору.

Література

1. Бачинська О.О., Драганюк С. В., Синюкова О. М. Щодо концепцій, понять, позначень і методології теорії множин у контенті стандартних курсів планіметрії закладів загальної середньої освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, 2024, № 214, с 112-118

2. Математика, навчальні програми, основні підручники, додаткові підручники та навчальні посібники, методична література, рекомендовані Міністерством освіти і науки України для використання в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти у 2024/2025 навчальному році. URL: https://docs.google.com/spreadsheets/d/16NyRYEKgeQ4T5BE68La-s2gn0q2MPyIWSWx-Vdw-zmA/edit?gid=883367929#gid=883367929

3. Warner Dr. S. Set Theory for Pre-Beginners: An Elementary Introduction to Sets, Relations, Axiomatic Set Theory, Ordinals and Cardinals. Publ: Get 800, 2019. 89 p.

Анотація. Синюкова О. М. Окремий курс теорії множин протягом першого семестру навчання як необхідна передумова якісної підготовки сучасного учителя математики. *Для забезпечення якісної підготовки сучасного учителя математики обгрунтовується доцільність впровадження протягом першого семестру навчання окремого курсу теорії множин.*

Ключові слова: *математика, учитель математики, теорія множин.*

Summary. Sinyukova H. Individual Set Theory course during the first semester of training as the necessary pre-condition of preparation the modern math teacher of high quality. *The expediency of implementation the individual Set Theory course during the first semester of training the future math teachers is grounded.*

Key words: *mathematics, math teacher, Set Theory.*

Д.С. Тінькова, А.В. Ткаченко
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
м. Черкаси, Україна
tinkovads@vu.cdu.edu.ua , av_tkachenko7@vu.cdu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ HYFLEX ПІДХОДУ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ В УМОВАХ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ

Підготовка учителів інформатики до роботи в інклюзивному середовищі набуває особливої актуальності в умовах російсько-української війни. Зростання кількості дітей з особливими освітніми потребами та психологічними травмами вимагає від педагогів володіння необхідними знаннями та навичками для надання підтримки. Викладання шкільного курсу інформатики важливо здійснювати на рівних умовах для всіх учнів, незалежно від їх індивідуальних особливостей, застосовуючи сучасні підходи, зокрема HyFlex підхід.

Аналіз науково-методичної літератури [1, 2] та власний досвід щодо можливостей застосування HyFlex підходу в шкільному курсі інформатики в умовах інклюзивного навчання дозволяє виділити низку ключових аспектів:

1) HyFlex підхід надає учням значну міру автономії у виборі формату навчання, що відповідає їхнім індивідуальним потребам та обставинам. Така гнучкість сприяє підвищенню мотивації до навчання та залученості до освітнього процесу. Варто підкреслити, що HyFlex підхід найбільш доцільно застосовувати при вивченні інформатики у середній та старшій школі, оскільки учні молодших класів потребують більш структурованого та очного навчання;

2) комбінація офлайн та онлайн навчання в рамках HyFlex моделі робить вивчення інформатики більш доступним для широкого кола учнів, зокрема для тих, хто має обмежені можливості для регулярного відвідування навчального закладу;

3) реалізація HyFlex підходу потребує інтеграції сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, таких як платформи для відеоконференцій та дистанційного навчання. Це, в свою чергу, стимулює розвиток цифрових компетентностей в учнів;

4) HyFlex підхід надає учителям можливість адаптувати методику викладання інформатики до різноманітних потреб окремих учнів, незалежно від обраного ними формату навчання.

Поряд з перевагами, HyFlex підхід при викладанні шкільного курсу інформатики ставить перед педагогами ряд викликів. Зокрема, необхідність у поєднанні традиційних методів викладання з інноваційними технологіями, організації ефективної взаємодії з учнями як в аудиторії, так і в онлайн-середовищі, а також забезпечення високої якості навчання в обох форматах. Оцінювання результатів навчання з інформатики в умовах HyFlex підходу є складним завданням, оскільки різні формати навчання можуть впливати на досягнення учнів не однаковим чином.

Розглянемо приклад реалізації HyFlex підходу при вивченні теми «Комп'ютерні публікації» для учнів 9-го класу. На початку уроку відбувається обговорення: де ми зустрічаємо комп’ютерні публікації в реальному житті (рекламні буклети, газети, візитки, постери) і чому важливо, щоб вони були доступними для всіх. В очному форматі використовується фронтальна бесіда з демонстрацією зразків публікацій, в онлайн-синхронному форматі – обговорення у Zoom із демонстрацією екрану, а для онлайн-асинхронного формату учні переглядають відео з поясненням і проходять інтерактивний тест у Google Forms. Основним завданням є створення цифрової публікації на тему «Подія в моєму місті/школі». В очному навчанні учні працюють у парах або

індивідуально за комп'ютерами у Canva чи Microsoft Publisher. В онлайн-синхронному форматі вони створюють публікацію під час Zoom-заняття та отримують коментарі в реальному часі. В онлайн-асинхронному форматі вони переглядають запис уроку, отримують завдання в Google Classroom і працюють у зручний час. Публікація має містити назву та короткий опис події, зображення або іконки, контактну інформацію, а також враховувати принципи доступності, такі як використання контрастних кольорів і читабельних шрифтів. Наприкінці уроку учні презентують свої роботи. В очному форматі відбувається виставка робіт на Padlet, в онлайн-синхронному – демонстрація у Zoom, а в онлайн-асинхронному – завантаження робіт у Google Classroom із можливістю коментування однокласниками. Під час підсумкового обговорення учні діляться враженнями: чи легко було створювати публікацію, що можна покращити та як зробити її доступною для всіх (використання альтернативного тексту, простих шрифтів, контрастності)

Отже, HyFlex підхід має потенціал для радикальної трансформації традиційних моделей навчання інформатики, роблячи освітній процес більш гнучким, доступним та орієнтованим на індивідуальні потреби учнів. Однак успішна реалізація вимагає комплексного підходу, який включає в себе не лише впровадження технологічних інновацій, але й підготовку вчителів інформатики до роботи в такому середовищі.

Література

1. Beatty, B. J. (2019). Teaching a Hybrid-Flexible Course: The Faculty Experience in HyFlex. Hybrid-Flexible Course Design: Implementing student-directed hybrid classes. https://edtechbooks.org/hyflex/teaching_hyflex
2. Kakeshita, T. (2021). Improved HyFlex Course Design Utilizing Live Online and On-demand Courses. In *Proceedings of the 13th International Conference on Computer Supported Education.* Vol. 2. P. 104-113. DOI: 10.5220/0010470901040113

Анотація. Тінькова Д. С., Ткаченко А.В. Особливості використання HyFlex підходу в шкільному курсі інформатики в умовах інклюзивного навчання. *У статті здійснено аналіз застосування HyFlex підходу у процесі викладання інформатики в умовах інклюзивного освітнього середовища. Досліджено його потенціал щодо підвищення доступності та персоналізації навчального процесу, а також окреслено основні виклики впровадження. Представлено практичний кейс реалізації зазначеного підходу.*

Ключові слова: *HyFlex підхід, інклюзивна освіта, підготовка учителя інформатики.*

Summary. Tinkova D. S., Tkachenko A. V. Features of using the HyFlex approach in a school computer science course in inclusive learning environments. *The article analyzes the application of the HyFlex approach in teaching informatics within an inclusive educational setting. Its potential for enhancing accessibility and personalization of the learning process is examined, along with key implementation challenges. A practical case of the approach's implementation is presented.*

Keywords: *HyFlex approach, inclusive education, informatics teacher training.*

О.Л. Швай
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Луцьк, Україна
Shvai.Olga@gmail.com

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Говорячи про удосконалення математичної та методичної підготовки майбутніх учителів математики правомірним є акцентування уваги на розвиток їх критичного мислення як запоруки успішної педагогічної діяльності сучасного вчителя.

Аналіз результатів наукових розвідок українських науковців дає підстави для висновку, що критичне мислення потрібно розглядати як певну розумову діяльність, яка спрямована на визначення достовірності певних суджень та створення раціонального алгоритму дій для вирішення відповідної проблеми, здатність продукувати ідеї, визначати стратегічні питання та їх вирішувати, знаходити переконливу аргументацію, брати на себе відповідальність, відстоювати власну позицію та корегувати її під аргументованим впливом опонентів [1].

Вважаємо, що процес розвитку критичного мислення здобувачів освіти відбувається лише за умови цілеспрямованої, систематичної, доцільно організованої навчальної роботи.

Для розвитку критичного мислення здобувачів доцільно: використовувати інтерактивні методи навчання та сучасні технології навчання; змінити акценти при викладанні освітніх компонент, віддавши перевагу розвитку в здобувачів навичок аналізу, синтезу, оцінки та прийняття рішень; використовувати завдання, розв’язування яких вимагає комплексних методів дослідження та оцінювання отриманого результату; активно заохочувати студентів до активної самостійної пізнавальної діяльності (досліджень, проектів тощо); створювати сприятливий психологічний клімат, в якому здобувачі почувають себе безпечно та можуть висловлювати свої думки; організовувати навчальний процес з використанням активної мовленнєвої діяльності; залучати здобувачів старших курсів, як тьюторів, для проведення консультацій, гурткових занять, олімпіад і т.п. із студентами молодших курсів.

Література

1. Чкана Я., Мартиненко О. Критичне мислення як важлива складова математичної компетентності майбутніх учителів математики. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2023. Том11. №5. С. 102-107.

Анотація. Швай О.Л. Розвиток критичного мислення майбутніх вчителів математики. *Розглянуто питання розвитку критичного мислення майбутніх вчителів. Підкреслено, що процес розвитку критичного мислення здобувачів освіти успішно відбувається лише за умови цілеспрямованої, систематичної, доцільно організованої навчальної роботи.*

Ключові слова: *критичне мислення, розвиток, майбутні вчителі матемактики.*

Summary. Shvai O. Development of critical thinking of future teachers of mathematics. The issue of developing critical thinking in future teachers is considered. It is emphasized that the process of developing critical thinking in students is successful only under the condition of purposeful, systematic, and appropriately organized educational work.

Keywords*: critical thinking, development, future teacher of mathematics.*

Секція 5

РОЗРОБКА ТА ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ У НАВЧАННІ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

А. А. Александрук
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Луцьк, Україна
aniytkaaleksandruk@gmail.com
Н. Й. Падалко
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Луцьк, Україна
padalkonina109@gmail.com

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ У БАЗОВІЙ СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) на уроках математики дозволяє суттєво оновити зміст та методи навчання, зробити освітній процес більш доступним та зрозумілим для учнів, а також підвищити пізнавальну активність здобувачів освіти та їх мотивацію до навчання.

Мета полягає у встановленні переваг та недоліків використання ІКТ в освітньому процесі при вивченні математики в Новій українській школі; та проектуванні методичних елементів застосування ІКТ в 6 класі при вивченні теми: «Координатна площина».

Виділимо основні переваги використання ІКТ на уроках математики.

- *Підвищення мотивації та пізнавальної активності учнів:* ІКТ роблять уроки математики більш цікавими та інтерактивними, що сприяє підвищенню мотивації учнів до навчання.
- *Покращення наочності та візуалізації:* ІКТ дозволяють використовувати різноманітні наочні матеріали, такі як графіки, діаграми, таблиці, 3D-моделі тощо. Це допомагає учням краще зрозуміти абстрактні математичні поняття та закономірності, що робить процес навчання більш доступним та зрозумілим.
- *Індивідуалізація навчання:* ІКТ дозволяють вчителю диференціювати та індивідуалізувати навчання, пропонуючи учням завдання різної складності та рівня. Це дозволяє кожному учню працювати в своєму темпі та максимально розкрити свій потенціал.
- *Розвиток критичного мислення та навичок вирішення проблем:* ІКТ дозволяють учням самостійно досліджувати інформацію, аналізувати дані, формулювати гіпотези та тестувати їх. Це сприяє розвитку критичного мислення та навичок вирішення проблем, які є важливими не лише для математики, але й для життя в цілому.
- *Підвищення ефективності контролю та оцінювання:* ІКТ дозволяють використовувати різноманітні форми та методи контролю та оцінювання знань учнів. Це робить процес оцінювання більш об'єктивним та всебічним.

Зазначимо недоліки використання ІКТ на уроках математики.

- *Висока вартість технічного забезпечення:* Використання ІКТ на уроках математики потребує наявності сучасного комп'ютерного обладнання та програмного забезпечення, що може бути дорогим для шкіл з обмеженим бюджетом.
- *Необхідність володіння навичками роботи з ІКТ:* Для ефективного використання ІКТ на уроках математики вчителі та учні повинні володіти необхідними навичками роботи з комп'ютером та програмним забезпеченням.

• *Можливість відволікання від теми уроку:* ІКТ можуть бути потужним інструментом навчання, але вони також можуть бути джерелом відволікання для учнів. Важливо, щоб вчитель правильно організовував роботу з ІКТ на уроці, щоб учні не відволікалися від теми та не втрачали інтерес до навчання.

• *Необхідність постійного оновлення програмного забезпечення:* Програмне забезпечення для навчання постійно оновлюється, і вчителям необхідно бути в курсі цих оновлень, щоб використовувати найсучасніші та найефективніші інструменти.

Зазначимо, що при проведенні уроків математики у 6 класів на тему «Координатна площина» можна використати онлайн ресурс DESMOS. З застосуванням вказаних технологій підвищується ефективність засвоєння матеріалу, оскільки в побудованій прямокутній системі координат, точки можна позначати різними кольорами, виділяючи основне і акцентуючи увагу на конкретних етапах розв'язування задачі.

Висновки. Використання ІКТ в навчанні відкриває широкі можливості для оптимізації освітнього процесу в напрямі адаптації до інформаційного середовища, стимулювання інтересу до навчання, ефективності формування математичних компетентностей.

Завдяки інтерактивним програмам, візуалізації та персоналізованому підходу до навчання відбувається глибше розуміння абстрактних понять та підвищується мотивацію до навчання в цілому. Поєднання традиційних методів з цифровими інструментами сприяє розвитку логічного мислення, творчого підходу до розв'язування завдань та самостійності в навчанні.

Література

1. Істер О.С. Математика 5 клас: підручник для закладів загальної середньої освіти. Київ: Генеза, 2022. 304 с.
2. Істер О.С. Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи». URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Matem.osv.galuz-5-6-kl/Matem.5-6-kl.Ister.14.07.pdf
3. Падалко Н. Й. Методика навчання математики : метод. посіб. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2021. 143 с.
4. https://vseosvita.ua/library/vikoristanna-ta-vprovadzenna-ikt-na-urokah-matematiki-87534.html

Анотація. Александрук А.А., Падалко Н. Й. Переваги використання інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні математики у базовій середній школі. *Встановлено переваги та недоліки використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі при вивченні математики в Новій українській школі, спроектовано методичні елементи застосування інформаційно-комунікаційних технологій в 6 класі.*

Ключові слова: *інформаційно-комунікаційні технології, освітній процес, урок математики, формування компетентностей*.

Abstract. Alexandruk A.A., Padalko N.Y. Advantages of using information and communication technologies in the study of mathematics in basic secondary school. *The advantages and disadvantages of the use of information and communication technologies in the educational process in the study of mathematics in the New Ukrainian School are determined, methodological elements of the use of information and communication technologies in the 6th grade are designed.*

Keywords: *information and communication technologies, educational process, mathematics lesson, competence formation.*

М. Ю. Андрієвська
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
Вінниця, Україна
marinkaandrievska@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ УЧНЯМИ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАВДАНЬ

В останні роки спостерігається зростання інтересу до інтеграції цифрових інструментів у процес навчання математики. Це зумовлено активним розвитком цифрових технологій, зокрема, широким використанням ШІ. У сучасних дослідженнях вітчизняних науковців [1; 2] обґрунтовується, що цифрові технології у навчанні математики стимулюють пізнавальну активність учнів, розвивають мислення, сприймання, увагу, пам'ять, підтримують інтерес до предмета. Окрім того, цифрові засоби значно розширюють можливості подання навчальної інформації, зокрема, візуалізації навчального матеріалу, сприяють підвищенню навчальної мотивації, забезпечують індивідуалізацію та диференціацію освітнього процесу. Варто також зазначити, що цифрові інструменти сприяють розвитку комунікативної та соціальної компетентності здобувачів освіти. Вони створюють умови для спільної роботи, обміну ідеями та ефективної вербалізації математичного мислення, що, своєю чергою, позитивно впливає на формування емоційного інтелекту й умінь працювати в команді.

Сьогодні на перший план виходить проблема методично обґрунтованого впровадження цифрових засобів у навчальний процес. Розуміючи той факт, що учні навряд чи будуть самостійно використовувати технології таким чином, щоб отримати позитивні результати в навчанні, якщо для цього не буде створено сприятливого освітнього середовища, важливо дослідити їхні реальні стратегії взаємодії з цифровими інструментами. У цьому контексті особливої ваги набуває аналіз моделей використання цифрових технологій учнями під час розв'язування математичних завдань. Адже розуміння того, як саме здобувачі освіти інтегрують цифрові інструменти у навчальний процес, дозволяє виявити ефективні підходи, типові труднощі та потенційні напрями педагогічної підтримки.

Для глибшого розуміння учнівських стратегій використання цифрових інструментів під час розв'язування математичних завдань було проведено онлайн-опитування, в якому взяли участь 222 учні та учениці 5–11 класів. Серед них 55% становили учні 5–6 класів, 35% – 7–9 класів, і 10% – старшокласники. Отримані відповіді засвідчили значну активність у використанні цифрових технологій. Зокрема, більшість респондентів зазначили, що часто або завжди використовують цифрові застосунки, такі як Photomath, ChatGPT, Mathway, GeoGebra, Brainlyпід час виконання математичних завдань.

Відповідаючи на запитання: «З якою метою Ви зазвичай використовуєте цифрові технології під час виконання завдань з математики?», 70% респондентів вказали, що використовують їх для перевірки власних відповідей; 42% – для отримання підказок або готових розв'язань; 24% – для самостійного розв'язання задач. Важливо підкреслити, що значна частина учнів не обмежується отриманням готових розв'язань, а прагне застосовувати цифрові інструменти як допоміжний засіб для розвитку математичного мислення. Так, відповідаючи на запитання: «Як Ви зазвичай підходите до розв'язання математичних завдань, якщо є можливість використання цифрових застосунків чи ШІ?», 36,5% учнів повідомили, що спочатку намагаються самостійно розв'язати задачу, а у разі труднощів звертаються до цифрових інструментів; 31% – повністю виконують завдання

самостійно, а потім перевіряють відповідь за допомогою застосунку або ШІ; 20% – використовують цифрові інструменти для отримання підказок, але самостійно формулюють остаточне розв’язання.

На відкриті питання: «Які позитивні аспекти використання цифрових технологій у вивченні математики Ви можете виділити?» та «Які проблеми чи складнощі Ви зустрічаєте при використанні цифрових застосунків для розв'язування математичних завдань?» багато учнів скористались ШІ для генерування відповідей.

Поряд із позитивними оцінками, аналіз відповідей учнів дозволяє виявити і низку проблем, які обмежують ефективність використання цифрових технологій у математичній освіті. Зокрема, частина респондентів зазначила, що деякі цифрові застосунки не завжди надають точні або коректні розв’язання, що може ввести в оману й ускладнити засвоєння навчального матеріалу. Крім того, значний відсоток учнів вважає, що для успішного й свідомого використання цифрових інструментів необхідна додаткова підтримка з боку вчителя або спеціальне навчання. Водночас слід враховувати, що отримані дані базуються на самооцінках учасників, а отже, не виключена можливість впливу ефекту соціальної бажаності або неповноти відповідей. Це, у свою чергу, може частково впливати на достовірність і повноту результатів.

Отримані результати підкреслюють необхідність системного підходу до впровадження цифрових інструментів у навчальний процес. З одного боку, вони можуть значно полегшити розв’язування математичних задач і підвищити мотивацію учнів. З іншого боку, без належного методичного супроводу та розвитку навичок критичного оцінювання отриманих результатів використання таких технологій може стати неефективним та навіть шкідливим. Отже, важливим є створення педагогічних стратегій, які б дозволили максимально використовувати потенціал цифрових засобів для розвитку математичних компетентностей учнів, а також формували у них критичне мислення та усвідомлений підхід до навчання.

Література

1. Ботузова Ю.В. Можливості використання імерсивних технологій у навчанні математики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (212), 14-19. 2024. URL: https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-14-19
2. Матяш О., Риндюк В. Навчання математики з використанням цифрових навчальних платформ: аналіз закордонного досвіду. *Фізико-математична освіта*, 38(3), 43-49. 2023. URL: https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-3-006

Анотація. Андрієвська М.Ю. Використання цифрових інструментів учнями у процесі розв’язування математичних завдань. *У статті проаналізовано стратегії використання учнями цифрових застосунків та інструментів штучного інтелекту під час розв’язування математичних завдань, виявлено переваги, труднощі та потребу в педагогічній підтримці для ефективного їх застосування.*

Ключові слова: *цифрові технології, навчання математики, учнівські стратегії*

Summary. Andriievska M. Yu. Students' use of digital tools in the process of solving mathematical problems. *The article analyzes students’ strategies for using digital applications and artificial intelligence tools while solving mathematical problems, highlighting the advantages, challenges, and the need for pedagogical support to ensure their effective implementation.*

Keywords*: digital technologies, mathematics education, students’ strategies*.

І. В. Бацуровська, О. І. Макієвський, Г. С. Кашина
Академія праці, соціальних відносин і туризму
Київ, Україна
batsurovska_ilona@outlook.com

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВИХОВНОЇ РОБОТИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Виховна робота у вищій школі є невід'ємною складовою формування гармонійно розвиненої особистості, здатної до активної участі в соціальному житті та професійній діяльності. В умовах цифрової трансформації освітнього простору традиційні підходи до організації виховної роботи потребують суттєвого оновлення, зокрема через впровадження інноваційних методів, інтерактивних платформ та цифрових комунікаційних засобів [1; 3]. Інноваційні підходи до виховної роботи у вищій школі базуються на принципах інтерактивності, партнерства, цифрової доступності та добровільності участі. Серед найбільш ефективних форм роботи в сучасних умовах можна виділити: онлайн-волонтерські проєкти, цифрові челенджі, віртуальні клуби за інтересами, електронні щоденники саморозвитку та тематичні онлайн-марафони [2; 4]. Значну роль у реалізації виховної діяльності відіграють соціальні мережі та комунікаційні платформи (Telegram, Discord, Microsoft Teams), які не лише слугують каналом інформації, а й сприяють розвитку спільноти, формуванню громадянської активності та соціальної відповідальності [1; 5].

На основі аналізу теоретичних джерел та практичного досвіду можна узагальнити основні інноваційні форми організації виховної роботи у вищих навчальних закладах, їхні характеристики та очікувані педагогічні результати. Ці дані представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Інноваційні форми організації виховної роботи у вищій школі в умовах цифрової трансформації

№	Форма виховної роботи	Характеристика	Очікувані результати для здобувачів освіти
1	Онлайн-волонтерські проєкти	Залучення студентів до дистанційної благодійної діяльності [2]	Формування соціальної відповідальності та громадянської позиції
2	Цифрові челенджі та флешмоби	Проведення короткотривалих активностей із використанням соцмереж [3]	Розвиток креативності та командної взаємодії
3	Віртуальні клуби за інтересами	Організація онлайн-зустрічей та тематичних груп [4]	Розширення комунікації, підтримка неформальної освіти
4	Електронні щоденники саморозвитку	Використання онлайн-платформ для планування особистісного зростання [1]	Сприяння формуванню усвідомлених цінностей та рефлексивних навичок
5	Тематичні онлайн-марафони	Організація довготривалих активностей, спрямованих на розвиток навичок здорового способу життя, екологічної свідомості, медіаграмотності [5]	Формування системного мислення, самодисципліни та соціальної зрілості

Отже, інноваційні підходи до організації виховної роботи у вищій школі в умовах цифрової трансформації передбачають інтеграцію цифрових інструментів і платформ, орієнтацію на інтереси молоді та розвиток її соціально значущих компетентностей. Використання онлайн-волонтерства, цифрових челенджів, віртуальних клубів і електронних засобів рефлексії забезпечує підвищення ефективності виховної роботи та адаптацію освітнього процесу до сучасних реалій.

Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що в умовах цифрової трансформації освіти виховна робота у вищій школі потребує нових підходів, заснованих на використанні інноваційних форм, технологій та платформ. Важливою тенденцією є інтеграція виховної діяльності у цифровий простір через залучення здобувачів освіти до онлайн-волонтерських проєктів, цифрових челенджів, віртуальних клубів та тематичних онлайн-марафонів. Такі форми виховної роботи сприяють розвитку креативності, громадянської активності, соціальної відповідальності, навичок самоорганізації та критичного мислення у здобувачів освіти. Використання соціальних мереж і платформ комунікації не лише розширює можливості виховного процесу, а й робить його більш доступним, гнучким і актуальним для сучасної молоді. Подальші наукові дослідження доцільно спрямувати на створення цифрових моделей виховної роботи, що поєднують традиційні педагогічні цінності та новітні технологічні можливості, а також на розробку систем моніторингу ефективності виховних заходів у цифровому середовищі.

Література

1. Андрущенко, В. П. Ціннісно-орієнтоване виховання студентської молоді у вищій школі [Текст] / В. П. Андрущенко. – Київ : Педагогічна думка, 2022. – 190 с.
2. Бондар, Л. С. Інноваційні підходи до виховної роботи у вищих навчальних закладах [Текст] / Л. С. Бондар // Педагогічний альманах. – 2021. – № 3. – С. 81-88.
3. Дорошенко, Л. М. Соціальні мережі як інструмент виховної діяльності у закладах вищої освіти [Текст] / Л. М. Дорошенко // Освітній дискурс. – 2023. – № 1. – С. 104-109.
4. Кравченко, С. О. Віртуальні освітні спільноти та їх роль у формуванні громадянської свідомості [Текст] / С. О. Кравченко. – Харків : ХНПУ ім. Г. Сковороди, 2021. – 176 с.
5. Чорна, О. М. Цифрова трансформація виховної роботи: виклики і перспективи [Текст] / О. М. Чорна // Вісник післядипломної освіти. – 2022. – № 4. – С. 97-102.

Анотація. Бацуровська І. В., Макієвський О. І., Кашина Г. С. Інноваційні підходи до організації виховної роботи у вищій школі в умовах цифрової трансформації. *У статті досліджено сучасні підходи до організації виховної роботи у закладах вищої освіти в умовах цифрової трансформації. Визначено інноваційні форми та методи виховної діяльності, роль цифрових платформ і соціальних мереж у формуванні цінностей та громадянської позиції здобувачів освіти.*

Ключові слова: *цифрова трансформація, виховна робота, вища школа, інноваційні підходи.*

Summary. Batsurovska I., Makiievskyi O., Kashyna H. Innovative approaches to the organization of educational work in higher education in the context of digital transformation. *The article explores modern approaches to organizing educational work in higher education institutions under conditions of digital transformation. Innovative forms and methods of educational activity, as well as the role of digital platforms and social media in shaping values and civic position of students, are identified.*

Keywords: *digital transformation, educational work, higher education, innovative approaches.*

С. Б. Боднарук
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Чернівці, Україна
s.bodnaruk@chnu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ППЗ GEOGEBRA НА ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТТЯХ З МАТЕМАТИКИ В ЗЗСО

Позаурочна робота вчителя математики, зокрема факультативні заняття з математики, відіграють важливу роль у навчальному процесі, надаючи учням додаткові можливості для поглиблення знань, розвитку логічного мислення та підготовки до олімпіад і конкурсів. Такі заняття сприяють формуванню стійкого інтересу до предмета та допомагають учням подолати труднощі в його вивченні. Зауважимо, що використання ППЗ GeoGebra значно підвищує ефективність факультативних занять з математики, робить навчання цікавішим, сприяє кращому розумінню складних тем і розвиває навички, необхідні для подальшого математичного та наукового розвитку учнів.

Як відомо, у шкільному курсі математики (рівень стандарт) комплексні числа не вивчаються. Відповідно до навчальної програми для 10–11 класів (профільний рівень), на їх вивчення у 11 класі відведено лише 34 години [2]. Для старшокласників, які цікавляться математикою та прагнуть ґрунтовніших знань про числа, ніж пропонує стандартна програма, доцільно розширити змістову числову лінію. У цьому допоможе факультативний курс “Гіперкомплексні числові множини”, що знайомить учнів не лише з комплексними числами, а й із подвійними, дуальними числами та кватерніонами [1].

Ми розробили тематичний план цього факультативу та наповнили його цікавими задачами з елементарної математики, які стосуються розв’язання простіших алгебраїчних рівнянь у множинах подвійних, дуальних чисел і кватерніонів [1]. Для кращого засвоєння матеріалу учнями доцільно використовувати візуалізацію розв’язків за допомогою пакета динамічної геометрії GeoGebra 2D/3D.

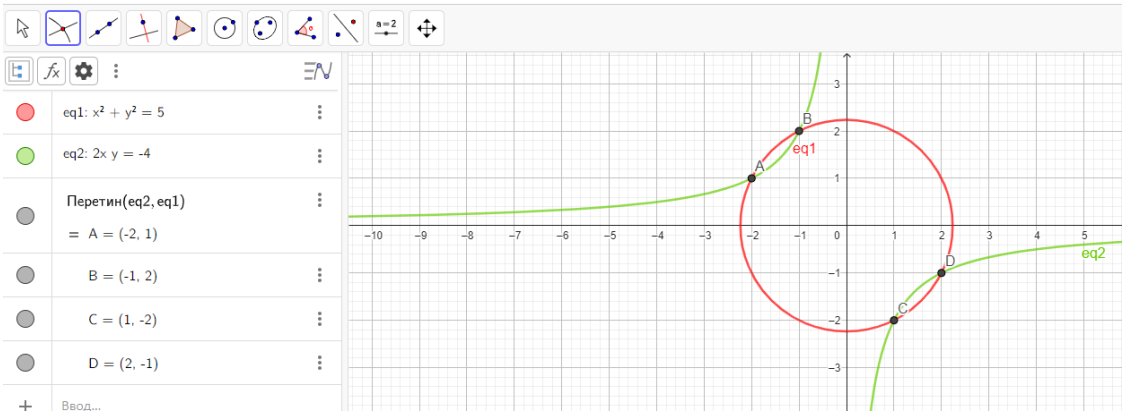
Матеріали даного факультативу були успішно апробовані при проведенні занять з учнями Буковинської Малої академії та при написанні учнівських наукових робіт ІІ етапу Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Буковинської Малої академії наук учнівської молоді, членів наукових товариств, об’єднань.

Наведемо один із прикладів, що може бути запропонований учням на факультативному занятті:

Знайти квадратний корінь із подвійного числа $5 - 4i$.

Дана задача рівносильна знаходженню коренів такого рівняння: $z^2 = 5— 4i$, де $z = x + iy$ – невідоме подвійне число, тобто $i^2 = 1$. Отже, маємо систему рівнянь з двома дійсними невідомими x та y: $\begin{cases} x^2 + y^2 = 5, \\ 2xy = -4, \end{cases}$ яка має чотири розв’язки: $(-1; 2)$, $(1; -2)$, $(-2; 1)$, $(2; -1)$. Початкова задача має чотири корені: $-1 + 2i$, $2 - i$, $1 - 2i$, $-2 + i$, де $i^2 = 1$.

Графічне тлумачення розв’язків останнього рівняння подано на рисунку, створеному за допомогою динамічного математичного програмного забезпечення для всіх рівнів освіти GeoGebra:



Висновок. Факультативні заняття з математики є ефективним способом розширення знань та розвитку інтелектуальних навичок учнів. Тому такі заняття мають бути невід'ємною частиною освітнього процесу для всіх, хто прагне до глибшого розуміння математики. Застосування GeoGebra на факультативних заняттях з математики дозволяє учням наочно сприймати абстрактні математичні об'єкти та процеси, що особливо важливо при вивченні алгебраїчних рівнянь, геометричних перетворень та багатовимірних структур (наприклад, подвійних чисел, дуальних чисел і кватерніонів). При цьому учні можуть змінювати параметри рівнянь і миттєво спостерігати, як це впливає на графіки та розв'язки. Використання GeoGebra спонукає учнів до експериментування, самостійного відкриття нових властивостей математичних об'єктів та формування гіпотез, що є важливим у розвитку логічного та критичного мислення. Програма може використовуватися як на уроках для закріплення матеріалу, так і на факультативних заняттях для поглибленого вивчення математики, що робить її універсальним інструментом для учнів різних рівнів підготовки.

Література

1. С. Боднарук, Н. Шевчук, Х. Стефурак. Факультативний курс «Гіперкомплексні системи чисел та їх застосування» для старшої школи. Освіта. Інноватика. Практика: науковий журнал. Том 11, No7/ Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Суми: [СумДПУім.А.С.Макаренка], 2023. С.22-28. ISSN 2616-650X, DOI: 10.31110/2616-650X

2. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів (початок вивчення на поглибленому рівні з 8 класу) загальноосвітніх навчальних закладів. URL: https://bit.ly/420NVzy

Анотація. Боднарук С. Б. Використання ППЗ GeoGebra на факультативних заняттях з математики в ЗЗСО. *У статті розглядаються методичні особливості навчання матеріалу, пов'язаного з теорією гіперкомплексних числових систем, на факультативних заняттях з математики для учнів старших класів ЗЗСО.*

Ключові слова: *факультатив з математики; гіперкомплексні числа; подвійні числа; дуальні числа; комплексні числа; кватерніони; GeoGebra.*

Summary. **Bodnaruk S. The use of GeoGebra software in elective mathematics classes in general secondary schools.** *The article considers the methodological features of teaching material related to the theory of hypercomplex numerical systems on optional concepts in mathematics for senior students of secondary schools.*

Keywords: *faculty of mathematics; hypercomplex numbers; split-complex number; dual numbers; complex numbers; quaternions; GeoGebra.*

С. Брезецький, В. В. Любарець, І. В. Бацуровська
Академія праці, соціальних відносин і туризму
Київ, Україна
batsurovska_ilona@outlook.com

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ОСНОВ РОБОТОТЕХНІКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Розвиток цифрових технологій та індустрії 4.0 актуалізує потребу у фахівцях, здатних працювати з сучасними технічними системами, зокрема в галузі робототехніки та комп'ютерних технологій. Заклади професійної освіти відіграють ключову роль у підготовці таких спеціалістів. Відтак, методика викладання цих дисциплін має ґрунтуватися на поєднанні теоретичних знань із практичною діяльністю, розвивати технічне мислення, креативність та вміння вирішувати нестандартні завдання [1; 3]. Ефективне викладання основ робототехніки та комп'ютерних технологій ґрунтується на принципах науковості, практичної спрямованості, інтеграції та доступності. Педагогічні технології повинні передбачати використання сучасних конструкторів, програмного забезпечення, віртуальних симуляторів і проєктної діяльності [2; 4]. Перед початком вивчення дисципліни важливо діагностувати рівень підготовки здобувачів освіти, а також поступово формувати компетентності через практичні завдання з моделювання, програмування та управління робототехнічними системами [1; 5]. На основі аналізу досвіду викладання робототехніки та комп'ютерних технологій виділено основні методичні компоненти та форми організації навчального процесу, які доцільно використовувати в закладах професійної освіти. Узагальнені дані подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні методичні компоненти викладання робототехніки та комп'ютерних технологій у закладах професійної освіти

№	Методичний компонент	Форми реалізації в навчальному процесі	Очікувані результати для здобувачів освіти
1	Практико-орієнтоване навчання	Використання лабораторних робіт, майстер-класів, хакатонів [2]	Розвиток навичок практичного конструювання та програмування
2	Проєктна діяльність	Індивідуальні та групові проєкти з розробки робототехнічних систем [3]	Формування інженерного мислення, вміння працювати в команді
3	Використання симуляторів та VR/AR	Моделювання робочих процесів у віртуальному середовищі [4]	Безпечне відпрацювання практичних навичок у віртуальному просторі
4	Інтеграція міждисциплінарних знань	Поєднання знань із математики, фізики, інформатики та технологій [1]	Розвиток системного підходу до вирішення прикладних завдань
5	Конкурсно-змагальна діяльність	Проведення олімпіад, конкурсів та виставок технічної творчості [5]	Підвищення мотивації та розвиток творчих і технічних здібностей

Отже, методика викладання основ робототехніки та комп'ютерних технологій у закладах професійної освіти повинна бути спрямована на розвиток практичних навичок

і технічної креативності здобувачів освіти. Поєднання проєктної діяльності, симуляційного навчання, конкурсів та міждисциплінарної інтеграції дає змогу формувати у майбутніх фахівців гнучкість, інженерне мислення та вміння застосовувати здобуті знання у практичній діяльності. Подальші дослідження доцільно спрямувати на створення авторських курсів та навчально-методичних посібників з урахуванням новітніх тенденцій розвитку робототехніки та цифрових технологій [2; 4].

Висновки. Проведений аналіз свідчить про те, що ефективне викладання основ робототехніки та комп'ютерних технологій у закладах професійної освіти базується на поєднанні теоретичної підготовки з практично орієнтованою діяльністю здобувачів освіти. Основними методичними підходами є практико-орієнтоване навчання, проектна діяльність, використання віртуальних симуляторів, інтеграція міждисциплінарних знань та конкурсно-змагальна діяльність. Застосування цих підходів сприяє розвитку у студентів інженерного та системного мислення, технічної творчості, командної роботи та здатності до самостійного прийняття рішень у професійній діяльності. Організація навчального процесу з урахуванням цих методичних компонентів дозволяє формувати високий рівень професійної компетентності майбутніх фахівців технічних напрямів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на створення авторських навчально-методичних комплексів, удосконалення електронних освітніх ресурсів та розробку моделей змішаного навчання з елементами гейміфікації та STEM-орієнтації, що відповідає сучасним тенденціям розвитку професійної освіти.

Література

1. Грінько, О. В. Педагогічні умови формування інженерного мислення засобами робототехніки [Текст] / О. В. Грінько. – Київ : Педагогічна думка, 2021. – 168 с.
2. Данилюк, І. П. Методика викладання комп'ютерних дисциплін у професійній освіті [Текст] / І. П. Данилюк // Професійна освіта: теорія і практика. – 2022. – № 3. – С. 122–128.
3. Левченко, В. О. Проєктне навчання у підготовці фахівців з робототехніки [Текст] / В. О. Левченко // Педагогічний альманах. – 2022. – № 54. – С. 67–72.
4. Новосад, С. М. Застосування віртуальних симуляторів у технічній освіті [Текст] / С. М. Новосад. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2020. – 180 с.
5. Петрова, Т. Ю. Змагальні методи навчання в освітніх програмах з робототехніки [Текст] / Т. Ю. Петрова // Освітній дискурс. – 2023. – № 2. – С. 88–93.

Анотація. Брезецький С., Любарець В. В., Бацуровська І. В. Методика викладання основ робототехніки та комп'ютерних технологій у закладах професійної освіти. *У статті розглянуто методичні підходи до викладання основ робототехніки та комп'ютерних технологій у професійній освіті. Визначено дидактичні принципи, особливості організації навчального процесу та шляхи формування практичних компетентностей здобувачів освіти.*

Ключові слова: *робототехніка, комп'ютерні технології, професійна освіта, методика викладання.*

Summary. Brezetskyi S., Liubarets V., Batsurovska I. Methods of Teaching the Basics of Robotics and Computer Technologies in Vocational Education Institutions. *The article explores methodological approaches to teaching the basics of robotics and computer technologies in vocational education. The didactic principles, features of the learning process organization, and ways to develop practical competencies of students are identified.*

Keywords*: robotics, computer technologies, vocational education, teaching methodology.*

Д. В. Бурмич, О. З. Гарпуль
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
Івано-Франківськ, Україна
diana.burmych.20@pnu.edu.ua,
oksana.harpul@pnu.edu.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ З ІНФОРМАТИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Освіта є ключовим елементом розвитку суспільства, а технологічний прогрес відкриває нові можливості для підвищення її ефективності. Сучасні цифрові інструменти змінюють традиційні методи навчання, роблячи їх більш доступними, інтерактивними та адаптивними до потреб учнів. Особливо актуальною ця трансформація стала після пандемії COVID-19, яка значно прискорила перехід до дистанційного навчання. У цьому контексті важливу роль відіграють хмарні технології, що забезпечують безперебійний доступ до навчальних матеріалів, ефективну організацію освітнього процесу та гнучкість у навчанні.

В освіті хмарні технології використовуються для забезпечення доступу до електронних ресурсів, включаючи електронні підручники, відеоуроки, тестові завдання та інші матеріали, які допомагають у процесі навчання. Крім того, вони також використовуються для забезпечення спільної роботи студентів та викладачів, що дозволяє їм працювати над проектами та завданнями в режимі реального часу [1].

Загальною перевагою для всіх користувачів хмарних технологій є те, що отримати доступ до «хмари» можна не лише з комп'ютера чи ноутбука, але також з нетбука, смартфона, планшета, оскільки головною вимогою для доступу є наявність Інтернету, а для роботи програмного забезпечення «хмари» використовуються потужності віддаленого серверу; споживачі використовують програми без їх установки. Слід зазначити, що доступ до хмари можуть мати одночасно тисячі людей, що мають права доступу [3].

На сьогодні застосування хмарних технологій у закладах загальної середньої освіти України виступає ефективним інструментом, що відкриває нові можливості та перспективи як для учнівської молоді, так і для держави.

Таблиця 1

Переваги і недоліки застосування хмарних технологій у навчальному процесі (побудовано авторами на основі [2])

Переваги:	**Недоліки:**
доступ до інформації програмне забезпечення автоматично оновлюється у хмарі обмін інформацією Інтернет-курси освіти скорочення часу та витрат підвищена гнучкість для вчителів	потреба у стабільному доступі до Інтернету безпека та конфіденційність неочевидність реальні переваг якість обслуговування

Важливо зазначити, що використання хмарних технологій у школах України сприяє реалізації ключових принципів реформи «Нова українська школа» (НУШ), зокрема формуванню цифрової грамотності учнів, розвитку критичного мислення та

навичок роботи з інформацією. Хмарні сервіси також активно застосовуються в освітніх ініціативах, спрямованих на дистанційне навчання, таких як Всеукраїнська школа онлайн (ВШО), яка використовує цифрові інструменти для надання доступу до навчальних матеріалів учням по всій країні [3].

Серед найбільш популярних хмарних сервісів, що активно впроваджуються в освітній процес, варто виокремити Google Workspace for Education, який включає Google Classroom, Google Drive, Google Docs, Google Slides, що забезпечують ефективну організацію навчального процесу. Microsoft 365 Education пропонує потужні інструменти, такі як Microsoft Teams, OneDrive та Office Online, що дозволяють реалізовувати дистанційне та змішане навчання. Також широко використовується платформа Moodle, яка є зручною системою управління навчанням (LMS) із можливістю інтеграції хмарних сервісів.

Попри значні переваги, поширення хмарних технологій у шкільній освіті України стикається з певними викликами. До основних проблем належать нерівномірний доступ до якісного Інтернету в різних регіонах, недостатній рівень цифрової компетентності педагогів, а також питання безпеки та захисту персональних даних. Саме тому важливим завданням є розробка методичних рекомендацій щодо впровадження хмарних сервісів у навчальний процес, проведення тренінгів для вчителів та створення єдиних стандартів використання цифрових технологій у шкільній освіті.

Дослідження показало, що хмарні технології є важливим інструментом для оптимізації навчання інформатики, забезпечуючи доступність, інтерактивність та ефективність освітнього процесу. Вони сприяють розвитку цифрової грамотності учнів і полегшують організацію навчання для вчителів. Попри переваги, існують виклики, такі як потреба у стабільному доступі до Інтернету та підвищення рівня цифрової компетентності педагогів. Подальший розвиток цього напряму передбачає удосконалення методичних рекомендацій, навчання вчителів та інтеграцію хмарних технологій у сучасні освітні стандарти. Особлива увага приділяється розвитку цифрових компетентностей учнів, спрощенню доступу до освітніх ресурсів і підвищенню ефективності викладання інформатики за допомогою хмарних рішень.

Література

1. Бабак О., Ісак Л. Хмарні технології в освіті. Grail of Science. 2023. № 27. С. 486-490. URL: https://doi.org/10.36074/grail-of-science.12.05.2023.079

2. Ількевич Н.С. Хмарні технології в освіті. Навчально-методичний посібник для студентів фізико-математичного факультету. – Житомир: вид-во ЖДУ, 2021. – 88 с.

3. Міністерство освіти і науки України. Всеукраїнська школа онлайн. URL: https://lms.e-school.net.ua/

Анотація. Бурмич Д. В., Гарпуль О. З. Дослідження можливостей хмарних технологій для оптимізації навчання з інформатики в загальноосвітніх навчальних закладах. У статті розглянуто особливості застосування хмарних технологій у навчальному процесі. Проаналізовано їхні переваги, виклики та вплив на цифрову освіту. Визначено перспективи використання хмарних сервісів у шкільному навчанні.

Ключові слова: освіта, хмарні технології, хмарні сервіси, інформатика.

Abstract. Burmych D., Garpul O. Research into the possibilities of cloud technologies for optimizing computer science teaching in secondary educational institutions. The article examines the use of cloud technologies in the educational process. The advantages, challenges, and impact on digital education are analyzed. The prospects for the use of cloud services in school education are determined.

Keywords: education, cloud technologies, cloud services, computer science.

І. О. Василенко
Черкаська медична академія
Черкаси, Україна
vasylenko86@ukr.net

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ПРИ НАВЧАННІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ОП «ЛІКАР»

Використання цифрових комп'ютерних технологій у сучасній медицині є загальноприйнятим явищем. Поступово відходять у минуле старі «плівкові» технології подання і зберігання результатів обстежень пацієнтів, частіше виникає потреба в їх додатковій комп'ютерній обробці для одержання детальнішої інформації про виявлену патологію. Важливу роль у діагностуванні патологічних змін відіграє візуалізація медико-біологічних даних, яка є процесом створення візуальних зображень органів, з метою проведення клінічного аналізу й медичного втручання.

Здобувачі освіти ОП «Лікар» Черкаської медичної академії з обов'язкової компоненти «Медична інформатика» циклу загальної підготовки вивчають тему «Візуалізація медико-біологічних даних. Обробка та аналіз медичних зображень». Метою вивчення даної теми є аналіз отриманих медичних зображень, демонструвати вміння обробки та візуального аналізу, дослідження та діагностика патологічних змін.

Формуються спеціальні (фахові) компетентності, зокрема здатність до проведення епідеміологічних та медико-статистичних досліджень здоров'я населення; обробки соціальної, економічної та медичної інформації. Отримуємо результати навчання: застосовувати сучасні цифрові технології, спеціалізоване програмне забезпечення, статистичні методи аналізу даних для розв'язання складних задач охорони здоров'я.

На основі проведеного дослідження та збору інформації було виокремлено певний перелік хвороб, спричинені забрудненням навколишнього середовища. Насамперед, це професійні захворювання, такі як антракоз і силікоз; пухлини – близько 19 % від усіх видів раку. Для візуального аналізу вище зазначених патологій було використано програму DICOM Image Viewer Plus.

Інтрфейс програми англійською мовою, тому на занятті зі здобувачами освіти ОП «Лікар» здійснюється інтеграція медичної інформатики та англійської мови. Студенти збільшують свій словниковий запас англійських слів за професійним спрямуванням.

У дану програму можемо завантажувати декілька зображень у DICOM-форматі та переглядати їх. Наше дослідження включало знаходження масштабу, зміни контрасту, а також знаходження розмірів у різних одиницях вимірювання анатомічних структур та патологічних утворень.

Окрім вище згаданих параметрів, DICOM Image Viewer Plus дає змогу знаходити площу, отримувати значення кута анатомічних структур та патологій. Дана програма надає можливість діагностики захворювань та візуалізації медико-біологічних даних медичним працівникам не тільки у закладах охорони здоров'я, але й у дистанційному режимі вдома.

Отже, однією із причин хвороб сьогодення – забруднене навколишнє середовище. У Європі за кількістю смертей на 100 тисяч Україна займає 4 місце. Задля покращення лікування зростає якісь діагностики. DICOM Image Viewer Plus дає змогу діагностувати, аналізувати, диференціювати патологічні зміни працівникам закладів охорони здоров'я та здобувачам освіти. Робота з DICOM Image Viewer Plus формує у майбутніх лікарів навички hard skills, які необхідні для здійснення їх професійної діяльності.

Література

1. Мозгова Л. М. Візуалізація медико-біологічних даних у навчанні інформаційних технологій в медицині здобувачів освіти ОП «Медсестринство» / Л. М. Мозгова, В. А. Соколова, Ю. А. Руденко // BIMCO Journal: збірник матеріалів XI Буковинського Міжнародного медико-фармацевтичного конгресу студентів і молодих учених, м. Чернівці, 2-5 квітня 2024 р. / гол. ред.: І. Геруш; Буковинський держ. мед. ун-т. - Чернівці, 2024. - С. 67. - [Науковий керівник: І. О. Василенко]

Анотація. Василенко І. О. Візуалізація медико-біологічних даних для діагностики захворювань при навчанні здобувачів освіти ОП «Лікар». *У статті висвітлено досвід вивчення програми DICOM Image Viewer Plus з медичної інформатики здобувачами освіти ОП «Лікар». Програма дає змогу діагностувати, аналізувати, диференціювати патологічні зміни здобувачами освіти, що формує у майбутніх лікарів навички hard skills, які необхідні для здійснення їх професійної діяльності.*

Ключові слова: *здобувачі освіти, медична інформатика, програма DICOM Image Viewer Plus.*

Summary. Vasylenko I. Visualization of medical and biological data for the diagnosis of diseases in the training of students of the educational program «Doctor». *The article highlights the experience of studying the DICOM Image Viewer Plus program in medical informatics by students of the educational program «Doctor». The program allows students to diagnose, analyze, differentiate pathological changes, which forms hard skills in future doctors, which are necessary for the implementation of their professional activities.*

Keywords: *students, medical informatics, DICOM Image Viewer Plus program.*

Л. С. Гайбун,
Н. Й. Падалко
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Луцьк, Україна
haibunlesia@gmail.com
padalkonina109@gmail.com

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ ДЛЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ШКОЛІ

Сучасна освіта все активніше інтегрує технології штучного інтелекту (ШІ), що дозволяє переосмислити традиційні підходи до навчання. Для учнів, які вивчають складні розділи математики – від алгебраїчних рівнянь до геометричних теорем – ШІ стає потужним інструментом. Він не лише спрощує засвоєння матеріалу, але й робить процес навчання більш інтерактивним, адаптивним і цікавим.

1) Персоналізоване навчання

Однією з ключових переваг ШІ є можливість адаптувати навчальний процес під індивідуальні потреби кожного учня. Адаптивні платформи, такі як DreamBox або Khan Academy, аналізують прогрес школяра, автоматично підбираючи завдання відповідно до його рівня знань. Наприклад, якщо учень відстає у розв'язанні квадратних рівнянь, система може запропонувати додаткові вправи або пояснювальні відео. Миттєвий зворотній зв'язок, який надає ШІ, дозволяє учням відразу виправляти помилки, не чекаючи перевірки вчителя. Це запобігає закріпленню неправильних алгоритмів і сприяє ефективнішому засвоєнню теми.

2) Інтерактивність та наочність

ШІ значно покращує розуміння абстрактних математичних концепцій завдяки інтерактивним інструментам. Програми на кшталт GeoGebra або Desmos дозволяють візуалізувати геометричні фігури, будувати графіки функцій або досліджувати властивості тригонометричних рівнянь у реальному часі. Учні можуть "оживити" теорему Піфагора, спостерігаючи, як зміна розмірів трикутника впливає на його гіпотенузу. Гейміфіковані платформи, такі як Prodigy, перетворюють розв'язування задач у гру, де за успіхи нараховуються бали або відкриваються нові рівні. Такі підходи підвищують мотивацію та знімають страх перед складними темами.

3) Допомога вчителям

ШІ не лише полегшує навчання учням, але й стає помічником для педагогів. Системи автоматичної перевірки домашніх завдань, як Gradescope, економить час учителя, дозволяючи йому зосередитися на творчій роботі — поясненні матеріалу або розробці цікавих уроків. Алгоритми ШІ можуть генерувати унікальні варіанти контрольних робіт, уникаючи повторень, або аналізувати статистику класу, виявляючи, які теми викликають найбільше труднощів. Наприклад, якщо багато учнів роблять помилки в розкритті дужок, вчитель отримує сигнал провести додатковий урок з цього питання.

4) Виклики та обережність

Впровадження ШІ в освіту має й свої складнощі. Не всі навчальні заклади мають доступ до сучасних технологій або інтернету, що створює нерівність між учнями. Важливим залишається питання етики: зберігання даних учнів має бути безпечним, а алгоритми – позбавленими упереджень. Крім того, існує ризик, що надмірне покладання на ШІ призведе до того, що діти перестануть розвивати критичне мислення,

покладаючись на готові рішення. Тому вчителям варто знаходити баланс: використовувати технології для підтримки, але не замінювати ними класичні методи навчання.

Штучний інтелект відкриває нові горизонти для викладання математики у школі. Він робить навчання особистісно орієнтованим, наочним і менш стресовим. Проте його успішна інтеграція залежить від технічної готовності шкіл, кваліфікації вчителів та розумного підходу до використання. У майбутньому поєднання людської педагогічної майстерності та можливостей ШІ може створити освітнє середовище, де кожен учень зможе розкрити свій потенціал.

Література

1. Вчитель керує, ШІ генерує: 10 блискучих ідей для ШІ на уроках. Знайшов. URL: https://znayshov.com/News/Details/vchytel_keruie_shi_heneruie_10_blyskuchykh_idei_dlia_shi_na_urokakh#google_vignette (дата звернення: 26.03.2025).

2. Презентація: "Використання штучного інтелекту на уроках математики". Освітній проект «На Урок» для вчителів. URL: https://naurok.com.ua/prezentaciya-vikoristannya-shtuchnogo-intelektu-na-urokah-matematiki-371780.html (дата звернення: 26.03.2025).

3. Роль штучного інтелекту у вивченні математики. Освітній проект «На Урок» для вчителів. URL: https://naurok.com.ua/rol-shtuchnogo-intelektu-u-vivchenni-matematiki-412146.html (дата звернення: 26.03.2025).

Анотація. **Гайбун Л. С., Падалко Н. Й. Переваги використання ШІ для навчання математики у школі**. Сучасна освіта все частіше звертається до технологій штучного інтелекту (ШІ), що відкриває нові можливості для викладання математики у школі. У роботі досліджено, як ШІ трансформує традиційні методи навчання, роблячи їх індивідуальними, інтерактивними та ефективними. Зокрема, розглянуто роль адаптивних платформ (наприклад, Khan Academy, DreamBox), які аналізують прогрес учнів і автоматично підлаштовують складність завдань, а також інструменти візуалізації (GeoGebra, Desmos), що спрощують розуміння абстрактних концепцій – від квадратних рівнянь до геометричних теорем. Окрема увага приділена гейміфікації (на кшталт платформи Prodigy), яка перетворює навчання на захоплюючий процес, підвищуючи мотивацію школярів.

Ключові слова. штучний інтелект, адаптивне навчання, гейміфікація, персоналізація, візуалізація математики.

Abstract. Haibun L., Padalko N. Advantages of using artificial intelligence for teaching mathematics in school. Modern education increasingly turns to artificial intelligence (AI) technologies, which open up new opportunities for teaching mathematics in schools. This study explores how AI transforms traditional teaching methods, making them more personalized, interactive, and effective. In particular, the role of adaptive platforms (such as Khan Academy and DreamBox) is considered – these platforms analyze students' progress and automatically adjust the difficulty of tasks. Visualization tools (like GeoGebra and Desmos) are also discussed, as they simplify the understanding of abstract concepts — from quadratic equations to geometric theorems. Special attention is given to gamification (e.g., the Prodigy platform), which turns learning into an engaging process and enhances students' motivation.

Keywords: artificial intelligence, adaptive learning, gamification, personalization, mathematics visualization.

Н. С. Грудкіна
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Запоріжжя, Україна
n.s.grudkina@mipolytech.education

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНАМ З МАТЕМАТИЧНОЮ СКЛАДОВОЮ

В розрізі сучасного етапу реформування вищої освіти ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) розглядається у якості потужного інструменту, який сприятиме підвищенню якості підготовки конкурентоспроможних фахівців різних галузей та напрямків. В умовах війни навчальні заклади стикаються з додатковими викликами щодо забезпечення якості освітніх послуг, в тому числі за рахунок необхідності створення та функціонування освітнього середовищі на інноваційних платформах, використання сучасного ліцензійного програмного забезпечення та можливостей переформатування навчання з залученням онлайн-симуляцій, систем комп'ютерної математики тощо [1, 2].

В рамках викладання дисциплін природничо-математичного циклу «Інженерна математика та статистика», «Математика для комп'ютерних наук та програмування», «Вирішення інженерних задач з використанням пакету MatLab», «Прикладні аспекти теорії ймовірностей та математичної статистики», «Методи дослідження операцій» в ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» розроблено кейси задач прикладного спрямування, під час розв'язання яких рекомендується розробити власні модулі автоматизованого розрахунку у системах комп'ютерної математики (СКМ) Maple та MatLab [3]. Важливим етапом вирішення таких задач є формалізація умови задачі, вибір методу її розв'язання, придатного для реалізації в обраній СКМ або інших програмних засобах, геометрична інтерпретація за потреби та проведення аналізу отриманого розв'язку. Фрагмент прикладу реалізації розв'язання завдання 1 з розрахунку надійності системи із заданими ймовірностями безперебійної роботи її елементів в СКМ Maple наведений на рисунку 1.

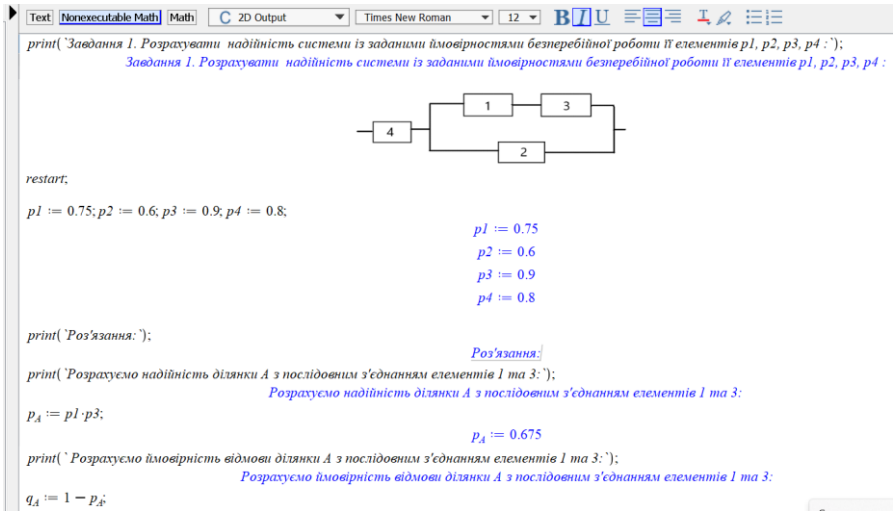
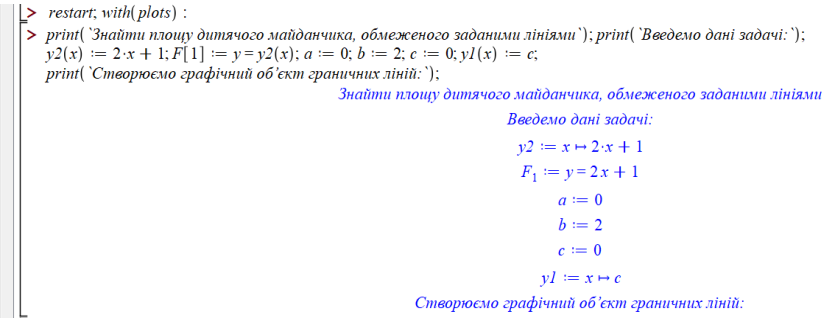
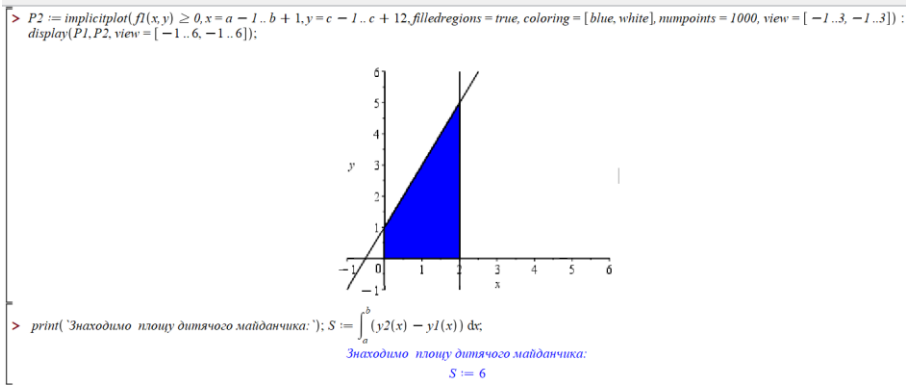


Рисунок 1. Фрагмент прикладу реалізації розв'язання завдання 1 в СКМ Maple

Фрагмент прикладу реалізації розв'язання завдання 2 з розрахунку площі дитячого майданчика в СКМ Maple наведений на рисунку 2.



а)



б)

Рисунок 2. Фрагмент прикладу реалізації розв'язання завдання 2 в СКМ Maple

Активне впровадження СКМ під час навчання математичним дисциплінам дозволить сформувати інформаційно-комунікаційні та дослідницькі компетентності майбутнього фахівця та сприятиме підвищенню його конкурентноспроможності.

Література

1. Engelbrecht J., Borba M. C. Recent developments in using digital technology in mathematics education. ZDM Mathematics Education 56, 281–292 (2024). doi:10.1007/s11858-023-01530-2.

2. Ічанська Н.В., Лозицький Д.Ю. «Використання математичного апарату та ІКТ для розв'язання прикладних задач». Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Математика і інформатика». т. 43. вип. 2, Жовтень 2023. С. 119-129. doi:10.24144/2616-7700.2023.43(2).

3. Грудкіна Н. С., Костіков О. А., & Ровенська О. Г. До питання формування дослідницької компетентності здобувачів вищої освіти в процесі розв'язання задач з теорії ймовірності. Педагогічна Академія: наукові записки, 2024, (10). doi: 10.5281/zenodo.13891974.

Анотація. Грудкіна Н. С. До питання використання ІКТ під час навчання дисциплінам з математичною складовою. *У статті розглянуто шляхи підвищення якості підготовки конкурентоспроможних фахівців за рахунок активного впровадження ІКТ та переформатування навчання з залученням систем комп'ютерної математики.*

Ключові слова: *системи комп'ютерної математики, ІКТ, Maple, MatLab.*

Summary. Hrudkina N. On the issue of the use of ICT in teaching disciplines with a mathematical component. *The article considers ways to improve the quality of training of competitive specialists through the active introduction of ICT and reformatting of training with the involvement of computer mathematics systems.*

Keywords: *computer mathematics systems, ICT, Maple, MatLab.*

Ю. С. Гузьман
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького,
Черкаси, Україна
oladenkou@gmail.com
Науковий керівник – Н. А. Тарасенкова
Доктор педагогічних наук, професор

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДУ ПРОЄКТІВ НА УРОКАХ АЛГЕБРИ В 7 КЛАСІ: ШЛЯХ ДО АКТИВНОГО НАВЧАННЯ ТА РОЗВИТКУ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Сучасний освітній процес ставить перед педагогами завдання не лише дати учням знання, а й сформувати творчу особистість, яка буде здатною самостійно навчатися та зможе успішно реалізуватися в подальшому житті. Тому метод проєктів на уроках алгебри в 7 класі є одним з досить ефективних інструментів для досягнення цієї мети. Даний підхід до навчання дає можливість вчителям перетворити традиційне навчання на захопливий процес відкриттів і досліджень.

В умовах інформаційного суспільства, де знання швидко застарівають, для вчителя важливо навчити учнів самостійно здобувати інформацію та вміти її застосовувати. Застосування методу проєктів на уроках зумовлює розвиток критичного мислення, формує навички аналізу та синтезу, а також вчить учнів працювати в команді.

Ще в кінці XIX на початку XX століття американські педагоги, зокрема Дж. Дьюї та У. Кілпатрік, почали розробляти концепцію навчання через діяльність. У. Кілпатрік визначив проєкт як "цілеспрямовану діяльність, що здійснюється від усього серця", наголошуючи на важливості мотивації та особистої зацікавленості учнів.[2]

Сьогодні метод проєктів є одним з найперспективніших методів навчання, оскільки він:

- сприяє розвитку ключових компетентностей учнів;
- підвищує мотивацію до навчання;
- формує навички і самостійної роботи, і роботи в команді;
- дає змогу застосовувати теоретичні знання на практиці.

Організація проєктної діяльності на уроках алгебри в 7 класі:

Для успішної реалізації методу проєктів необхідно:

1. Визначити тему: Тема має відповідати навчальній програмі та бути цікавою для учнів.
2. Сформувати групи: Об'єднати учнів в групи, відповідно до їхніх здібностей та інтересів.
3. Розробити план роботи: Учні з допомогою вчителя визначають мету, завдання, терміни виконання та критерії оцінювання проєкту.
4. Зібрати та проаналізувати інформацію: Учні опрацьовують різні джерела інформації, проводять дослідження та роблять аналіз отриманих даних.
5. Виконати проєкт: Набувши нових знань та навичок учні створюють проєкт, це може бути презентація, відеоролик, доповідь, веб-сайт тощо.
6. Презентувати результати: Кожна група учнів презентує свій проєкт перед іншими групами, цим демонструючи свої досягнення у вивчені конкретної теми.
7. Оцінити проєкт: Учитель та учні оцінюють проєкт за визначеними критеріями.

Приклад проєкту з алгебри для 7 класу: "Алгебра в навколишньому світі"

- Ключове питання: Як алгебра допомагає нам розуміти та описувати навколишній світ?

• Тематичні питання: Як математичні моделі використовуються в природі? Яке значення алгебри в дизайні та архітектурі? Як за допомогою алгебри побудувати найвигідніший маршрут?

• Змістові питання: Що таке математична модель? Як складати та розв'язувати рівняння? Як розрахувати величину за допомогою формул?

Учні можуть обрати одну з тем, наприклад, "Математичні моделі в природі", та дослідити, як алгебраїчні рівняння використовуються для опису зростання популяцій, руху планет або інших природних явищ. Під час роботи над проєктом учні:

• збирають інформацію про математичні моделі в природі;

• складають та розв'язують алгебраїчні рівняння;

• створюють презентацію, де демонструють свої результати та висновки.

Очікувані результати:

• Учні навчаться застосовувати алгебраїчні знання для розв'язання практичних задач.

• Розвинуть навички дослідницької діяльності, аналізу та синтезу інформації.

• Підвищиться їхня зацікавленість до вивчення алгебри та математики в цілому.

• Вони навчаться працювати в команді, та презентувати результати своєї роботи.

Впровадження методу проєктів на уроках алгебри в 7 класі дає можливість вчителю робити навчаоьний процес більш цікавим та ефективним, а також сприяє формуванню творчої та та компетентної особистої, яка може вміє самостійно шукати, опрацьовувати та аналізувати інформацію і готова до викликів сучасного світу.

Література

1. Дьюї Дж. (2000). Демократія і освіта. Пер. з англ. Харків: Основа.
2. Кілпатрік В. Х. (1995). Метод проєктів. Пер. з англ. Харків: Основа.
3. Пометун О. І., Пироженко Л.В. (2004). Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ: А.С.К.
4. Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Бочко О.П., Коломієць О. М., Сердюк З. О. (2015). Алгебра: підручник для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ: Освіта.

Анотація. Гузьман Ю.С. Впровадження методу проєктів на уроках алгебри в 7 класі: шлях до активного навчання та розвитку компетентностей. *Стаття присвячена впровадженню методу проєктів на уроках алгебри в 7 класі. Розглянуто переваги використання цього методу для розвитку ключових компетентностей учнів, підвищення мотивації до навчання та формування навичок самостійної роботи. Описано етапи організації проєктної діяльності та наведено приклади тем проєктів, які можна використовувати на уроках алгебри.*

Ключові слова: *метод проєктів,інноваційні технології, освітній процес, ключові компетентності, практичні навички.*

Abstract. Huzman Y.S. Implementing the Project Method in Algebra Lessons in the 7th Grade: A Path to Active Learning and Competency Development. *The article is dedicated to the implementation of the project method in algebra lessons in the 7th grade. The advantages of using this method to develop students' key competencies, increase motivation to learn, and develop independent work skills are considered. The stages of organizing project activities are described, and examples of project topics that can be used in algebra lessons are provided.*

Keywords: *project method, innovative technologies, educational process, key competencies, practical skills.*

Ж. І. Довгей
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Чернівці, Україна
zh.dovghey@chnu.edu.ua

ГЕОМЕТРІЯ УКРАЇНСЬКОЇ ВИШИВАНКИ

Сьогодення наочно показує наскільки важливим є національно-патріотична складова виховання минулих, теперішніх та майбутніх поколінь. Історія українського народу зображена та збережена у народному мистецтві, однією з важливих ланок якої є українська народна вишивка.

Численні археологічні знахідки, зокрема таких що відносять до IV ст. до н. е., знайдених при розкопках скіфських курганів, дозволяють дослідити декоративне оздоблення одягу скіфів.

«Візерунок у вигляді смуг геометричного орнаменту розміщувався на краях коміра, подолу, рукавів, посередині спинки вбрання. Щедро оздоблювалися у скіфів штани. Їх розшивали у вигляді завитків, кружечків, ромбів, зиґзаґів, спіралей. На чаші з Гайманової Могили (IV ст. н. е.) одяг скіфських царів оздоблено орнаментом у вигляді подвійних спіралей, а лампаси на штанах нагадують подвійні смуги безперервного ланцюга хвиль»[1].

Цікавим також є оздоблення сарматського одягу: у багатих жінок - золотим гаптуванням, а у бідних - прикрашений звичайними намистинами.

Вишивки вважались раніше оберегом від злих сил.

Вишиванка сьогодні має інше призначення- це код нашої нації.

Сучасні українці, як і їхні пращури, воліють мати цей предмет гардеробу, бо він вказує на належність до такої сильної нації та до такого сильного народу.

Окрім різних технік вишивки, які вирізняються при виконанні вишиванок, використовують також і різні візерунки. Сучасні технології допомагають в створенні персональних візерунків для вишиванок. Один з найдоступніших сервісів для створення схем унікальної текстової вишивки - це Ornament Name. Цей онлайн-конструктор, не потребує ніяких додаткових знань ні про роботу комп'ютера, ні про геометрію, ні про бродівську вишивку, на основі якої він працює. Довільний орнамент в ньому збирається з букв і символів, використовує симетрію та паралельне перенесення, створюється за правилами Бродівського письма, яке описано в книзі [2].

Проте, розуміючи геометрію, можна створювати власні орнаменти, базуючись на побудові подібних фігур, використанні паралельного перенесення, симетрії відносно точки та відносно прямої, тощо. Виконуючи такі практичні роботи, можна не лише опанувати предметний матеріал з геометрії, а й застосовувати отримані знання на практиці.

При проведенні бінарних уроків з математики та інформатики, можна використовувати також різні електронні інструменти для побудови власних орнаментів.

При виконанні проекту «Національно-патріотичне виховання засобами ейдографіки», майбутні вчителі математики, студенти Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, ознайомились ближче із історією рідного краю, з його культурою та культурною спадщиною. Саме вони в майбутньому розвиватимуть в підростаючому поколінні всі ті компетентності, передбачені НУШ. Ними отримано різні цікаві орнаменти.

На рис.1 зображено фрагмент орнаменту, побудованого в Paint. За основу взято квадрат, пофарбовано його у червоний колір та спочатку використане декілька разів

поспіль паралельне перенесення. Далі - симетрія відносно діагоналі квадрата. Цей квадрат відображено симетрично відносно двох своїх сторін та їх спільної вершини і отримано даний візерунок.

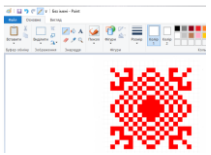


Рис.1

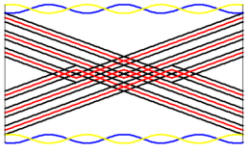


Рис.2

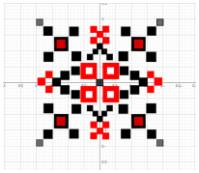


Рис.3

Зображений фрагмент орнаменту з рис.2 отримано за допомогою графіків функцій в програмному засобі Gran1. Для побудови червоних та чорних ліній використовувались функції, що містять модулі. Використано елементарні побудови графіків функцій за допомогою Gran1. Жовто-блакитні графіки побудовані за допомогою тригонометричних функцій.

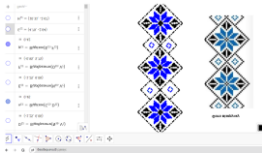


Рис.4

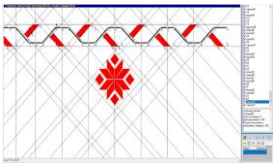


Рис.5

Орнаменти з рис. 3,4 отримано в графічному калькуляторі GeoGebra. В першому з них за основу взято квадрати. Для їх фарбування використано квадрати із спільними центрами та меншими сторонами, паралельними сторонам більших квадратів. Для побудови орнаменту з рис. 4 використані такі інструменти, як точка, відрізок, пряма, перетин прямих, перпендикулярна пряма, паралельна пряма, многокутник, а також симетрією відносно точки.

На рис.5 проілюстровано процес створення фрагменту орнаменту у програмно-педагогічному засобі Gran-2D.

Багато українців готують особливу вишиванку до премоги. Їм стане у нагоді знання геометрії та можливість використання різних програмних засобів, таких як Gran1, Gran-2D, Gran-3D, DG, GeoGebra тощо.

Література

1. Кара-Васильєва Т. Українська вишивка / Т. Кара-Васильєва, А. Чорноморець. - 2-ге вид., стер. - К.: Либідь, 2005. - 160 с. : іл.

2. Підгірняк В. Текстова вишивка. Бродівське письмо / В. Підгірняк .- К.: Книжкове видання, 2008. – 36 с.

Анотація. Довгей Ж. І. Геометрія української вишиванки. *У статті розглянуто деякі аспекти геометрії української вишиванки та можливість національно-патріотичного виховання підростаючого покоління за допомогою різних програмних засобів, таких як Gran1, Gran-2D, Gran-3D, GeoGebra тощо.*

Ключові слова: *орнамент, геометрія, симетрія, паралельне перенесення, національно-патріотичне виховання.*

Abstract. Dovgei Zh. Geometry of Ukrainian embroidery. *The article considers some aspects of the geometry of Ukrainian embroidery and the possibility of national-patriotic education of the younger generation using various software tools, such as Gran1, Gran-2D, Gran-3D, GeoGebra, etc.*

Keywords: *ornament, geometry, symmetry, parallel transfer, national-patriotic education.*

Р. Ю. Калугін
IT STEP School Кривий Ріг
Кривий Ріг, Україна
kaluhin@ukr.net

НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ЦИФРОВУ ЕПОХУ: МАЄ ПЕРЕМОГТИ ПРИРОДНИЙ ІНТЕЛЕКТ, А НЕ ШТУЧНИЙ

Учитель має крокувати в ногу з часом, тримаючи руку на пульсі сучасних освітніх інструментів. Ця теза, з одного боку, співзвучна з відомою сентенцією Сенеки молодшого “Docendo discimus” (дослівно з лат. – «навчаючи навчаюсь»), яку освітяни часто беруть за педагогічне кредо, а з іншого – суголосна змісту інформаційно-освітніх компетентностей випускника спеціальності Середня освіта (Математика), що, зокрема, включають здатність самостійно здобувати за допомогою інформаційних технологій і використовувати в практичній діяльності нові знання і вміння, розширювати і поглиблювати своє наукове світосприйняття, а також здатність до використання сучасних методів навчання, пов’язаних з використанням ІКТ [1]. Із досвіду навчання в школі та в закладі вищої освіти згадуємо ще одну просту істину, що вже стала аксіомою в освітньому просторі: математика вчить нас бути гнучкими, міркувати логічно, шукати різні способи розв’язування задач (математичних та життєвих) і обирати з них найбільш прийнятний, раціональний, зручний.

Прикро, але все частіше сучасні здобувачі освіти зосереджуються на пошуках не способів розв’язати ту чи ту математичну задачу за допомогою відповідних аналітико-синтетичних міркувань, а шукають способи, як виконати запропоноване вчителем математики домашнє завдання швидко і без зайвих розумових зусиль. І легко знаходять такі способи. У цьому аспекті готові домашні завдання (ГДЗ), що були популярні серед шкільного юнацтва упродовж останніх десятиліть, нині програють сучасним онлайн-сервісам: не потрібно нічого шукати, звіряти умови завдань чи виконувати завдання за зразком, механічно підставляючи в розв’язання потрібні числа – досить всього-навсього сфотографувати завдання, розпізнати текст, вставити у поле для запиту в одному із сервісів, що працюють на базі штучного інтелекту (наприклад, у чат GPT), переписати розв’язання (у кращому випадку) або зробити знімок екрану. Звісно, у цій послідовності дій нема місця для жодних логічних міркувань і критичного осмислення отриманих автоматичним способом відповідей.

Ми, вчителі, тішимось, що поки не всі завдання шкільного курсу математики до снаги штучному інтелекту (наприклад, геометричні задачі). Проте завдання на обчислення значень числових та на спрощення буквених виразів, а також рівняння, нерівності та їх системи, задачі, що передбачають елементи математичного моделювання, комбінаторні задачі і задачі на обчислення характеристик числових вибірок та ймовірностей випадкових подій, штучний інтелект розв’язує досить успішно. Такого висновку ми дійшли, спираючись на власний досвід використання можливостей чату GPT та аналізуючи досвід роботи в школі.

На наш погляд, витоки окресленої педагогічної проблеми криються не лише у зловживанні можливостями штучного інтелекту здобувачами освіти, а, передусім, у надмірному використанні інтерактивних вправ, розроблених засобами найрізноманітніших освітніх платформ (LearningApps, Kahoot, Wordwall та ін.). Здається, і автори підручників, і вчителі переслідують благородну мету – зацікавити школярів, мотивувати їх до вивчення математики, урізноманітнити дидактичний матеріал та форми роботи на уроці. І тут теж бачиться педагогічна проблема: як правило, повторне проходження таких вправ навмання, наосліп, безладним натисканням клавіш дає змогу

отримати правильні відповіді. Поза сумнівом, такі завдання подобаються учням. Зрештою, без них, як і без систем комп'ютерної математики, вже теж не уявляємо ефективне заняття, бо ситуація успіху на уроці математики для кожного учня і для кожної учениці надважлива, а онлайн-сервіси чи не найкраще уможливлюють відчуття «я можу», «я зрозумів (-ла)», «я розібрався (-ась)». «Вау-ефект», викликаний вміло дібраними освітніми ресурсами, як слушно зауважує Н. А. Тарасенкова в межах «П'ятничних зустрічей» і низки курсів підвищення кваліфікації для вчителів математики [2], є миттєвим і швидкоплинним. Значно ціннішою (і, безперечно, не такою легко досяжною для вчителя) є «ага-реакція» здобувачів освіти.

У своїй роботі окреслені проблеми намагаємось долати так:

1. В інтерактивних вправах використовуємо з-поміж інших відкриті запитання. Інтерактивні вправи, посилання на які розміщено в підручниках з математики, пропонуємо учням з обов'язковою вимогою зробити в зошиті відповідні записи. У випадку онлайн-вікторин пропонуємо менше завдань, але спонукаємо учнів виконувати обчислення письмово.

2. На уроках просимо учнів обґрунтовувати правильність чи помилковість отриманих відповідей у ході виконання домашніх завдань.

3. Залучаємо учнів до роботи над освітніми міні-проєктами, зокрема в межах кейс-днів.

Підсумовуючи зазначимо, що надмірне використання інтерактивних вправ і сервісів на основі штучного інтелекту перешкоджає формуванню математичних компетентностей здобувачів освіти. Баланс між цифровими технологіями та класичними методами навчання є ключовим чинником розвитку логічного мислення.

Література

1. Калугін Р. Ю. Онлайн-курси як засіб розвитку фахових компетентностей магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки; Криворізький державний педагогічний університет. Кривий Ріг, 2024. 251 с.

2. Науково-дослідна лабораторія математичної освіти. URL: https://sites.google.com/view/labmo-cdu/.

Анотація. Калугін Р. Ю. Навчання математики в цифрову епоху: має перемогти природний інтелект, а не штучний. *У доповіді розглянуто виклики, пов'язані із впливом цифрових технологій та штучного інтелекту на процес навчання математики, проаналізовано проблему механічного використання інтерактивних вправ і сервісів для швидкого отримання відповідей, запропоновано можливі шляхи вирішення окресленої проблеми.*

Ключові слова: *навчання математики, штучний інтелект, інтерактивна вправа, логічне мислення.*

Summary. Kaluhin R. Teaching Mathematics in the digital age: natural intelligence must prevail over artificial intelligence. *The report examines the challenges associated with the impact of digital technologies and artificial intelligence on the process of learning mathematics, analyzes the problem of the mechanical use of interactive exercises and services for quickly obtaining answers, and proposes possible solutions to the identified problem.*

Keywords: *teaching of Mathematics, artificial intelligence, interactive exercise, logical thinking.*

Г. С. Кашина, І. В. Бацуровська, В. В. Любарець
Академія праці, соціальних відносин і туризму
Київ, Україна
g.kashyna@edu.ua

ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЇ ТА WEB-ДИЗАЙН У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ АСПЕКТ

Сучасний розвиток цифрового суспільства зумовлює необхідність інтеграції інтернет-технологій і веб-дизайну в систему професійної підготовки майбутніх педагогів. В умовах глобалізації освітнього простору та цифровізації освітніх процесів педагог повинен не лише володіти традиційними методами викладання, а й уміти ефективно використовувати інноваційні веб-інструменти, створювати сучасні цифрові освітні продукти та організовувати навчальну діяльність у віртуальних середовищах.

Актуальність дослідження зумовлена стрімким розвитком інтернет-комунікацій, поширенням дистанційного та змішаного навчання, а також зростаючою роллю інформаційно-комунікаційних технологій у процесі професійної підготовки педагогічних кадрів. Формування компетентностей із веб-дизайну та впровадження інтернет-технологій сприяють підвищенню якості освітнього процесу, розвитку професійної мобільності та здатності здобувачів адаптуватися до нових освітніх викликів.

Сучасні наукові дослідження свідчать про те, що ефективне впровадження інтернет-технологій та веб-дизайну в професійну підготовку майбутніх педагогів можливе за умови дотримання певних психолого-педагогічних принципів та створення відповідного навчально-методичного забезпечення [1; 4]. У процесі аналізу літературних джерел було узагальнено основні напрями інтеграції інтернет-технологій і веб-дизайну у підготовку здобувачів освіти, які наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Основні напрями інтеграції інтернет-технологій та веб-дизайну в систему професійної підготовки майбутніх педагогів

№	Напрям інтеграції	Характеристика напрямку	Очікувані результати для здобувачів освіти
1	Використання інтерактивних онлайн-платформ	Застосування хмарних сервісів, навчальних порталів, LMS-систем для організації навчання	Підвищення мотивації до навчання, розвиток навичок самостійної роботи [2]
2	Освоєння інструментів веб-дизайну	Вивчення HTML, CSS, основ UI/UX, створення навчальних веб-сторінок та електронних освітніх ресурсів	Формування цифрової компетентності та креативного мислення [3]
3	Застосування віртуальних симуляцій	Використання VR/AR-технологій та інтерактивних симуляторів у професійній підготовці	Залучення до практичної діяльності, розвиток професійної гнучкості [4]
4	Розробка та участь у колаборативних онлайн-проектах	Використання групових проєктів з веб-дизайну та цифрових комунікацій у навчальному процесі	Розвиток командної роботи, навичок онлайн-співпраці та відповідальності [1; 5]

5	Формування навичок цифрової безпеки	Ознайомлення з основами кібергігієни, захисту даних та інформаційної етики	Здатність до безпечного використання інформаційних технологій у професійній діяльності [2]

Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що інтеграція інтернет-технологій та веб-дизайну в освітній процес є важливим чинником підвищення якості професійної підготовки педагогів. Комплексний підхід, що охоплює опанування інструментів веб-дизайну, участь у проєктній діяльності, формування цифрової безпеки та використання віртуальних симуляцій, сприяє розвитку у здобувачів освіти професійної мобільності, креативності та адаптивності до викликів цифрового суспільства.

Література

1. Атаманчук, П. С. Інтернет-технології у професійній підготовці майбутніх педагогів: теоретичні засади та практичні аспекти [Текст] / П. С. Атаманчук. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2020. – 212 с.

2. Величко, Л. М. Використання веб-дизайну у формуванні професійної компетентності майбутніх учителів [Текст] / Л. М. Величко // Педагогічний альманах. – 2022. – № 53. – С. 47–52.

3. Крамаровська, С. О. Психолого-педагогічні умови впровадження інформаційних технологій у підготовку педагогічних кадрів [Текст] / С. О. Крамаровська. – Київ : Педагогічна думка, 2021. – 168 с.

4. Морзе, Н. В. Цифрові технології та веб-середовища у професійній освіті: теорія і практика [Текст] / Н. В. Морзе, О. Г. Бондаренко, М. В. Бикова. – Київ : Освіта України, 2022. – 240 с.

5. Паламарчук, Л. Л. Інтернет-ресурси у професійній діяльності викладача: психолого-педагогічні особливості використання [Текст] / Л. Л. Паламарчук // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. – 2021. – Вип. 3. – С. 128–134.

Анотація. Кашина Г. С., Бацуровська І. В., Любарець В. В. Інтернет-технології та Web-дизайн у системі професійної підготовки майбутніх педагогів: психолого-педагогічний аспект. *У статті розглянуто психолого-педагогічні основи використання інтернет-технологій і веб-дизайну у підготовці майбутніх педагогів. Визначено основні напрями інтеграції цифрових інструментів у професійну освіту та охарактеризовано очікувані результати для здобувачів освіти.*

Ключові слова: *інтернет-технології, веб-дизайн, цифрова компетентність, підготовка педагогів.*

Summary. Kashyna H., Batsurovska I., Liubarets V. Internet technologies and web design in the system of professional training of future teachers: psychological and pedagogical aspect. *The article examines the psychological and pedagogical foundations of using Internet technologies and web design in the training of future teachers. The main directions of integrating digital tools into professional education are identified and the expected results for students are described.*

Keywords: *internet technologies, web design, digital competence, teacher training.*

Ю. В. Кутафін, Г.С. Кашина, І.В. Бацуровська
Академія праці, соціальних відносин і туризму
Київ, Україна
y.kutafin@edu.ua

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ В ЦИФРОВОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ

Сучасний цифровий освітній простір неможливо уявити без інформаційних систем управління знаннями, які дозволяють організовувати, зберігати, систематизувати та поширювати навчальний контент. Такі системи є основою інституційної пам'яті закладів освіти та відіграють ключову роль у забезпеченні безперервності освітнього процесу й розвитку персоналізованого навчання [1; 3]. Актуальність дослідження полягає в необхідності розробки ефективних моделей і підходів до проектування інформаційних систем управління знаннями, які відповідають викликам цифрової трансформації освіти. Метою статті є визначення функціональних особливостей і принципів проектування таких систем та обґрунтування педагогічних можливостей їх застосування у вищій і професійній освіті. Інформаційні системи управління знаннями є сукупністю технологічних і методологічних рішень, спрямованих на збереження, структуризацію та поширення навчального контенту. Вони охоплюють бази даних, електронні бібліотеки, системи управління контентом (CMS), платформи дистанційного навчання та хмарні сервіси [2; 4]. Для ефективного проектування таких систем важливо враховувати декілька ключових принципів: відкритість, масштабованість, мобільність, інтеграцію з іншими цифровими сервісами та інтуїтивну зручність інтерфейсу [1; 5].

Зведені характеристики основних функцій інформаційних систем управління знаннями подано в таблиці 1. Аналіз наукових джерел і практичного досвіду дозволив систематизувати основні функціональні компоненти інформаційних систем управління знаннями, педагогічні завдання, які вони вирішують, та очікувані результати від їх впровадження в освітній процес. Результати узагальнено у таблиці 1.

Таблиця 1

Основні функції інформаційних систем управління знаннями та педагогічні можливості їх реалізації

№	Функція системи	Педагогічне завдання	Очікувані результати для здобувачів освіти
1	Збереження та архівація знань	Організація довгострокового доступу до навчальних матеріалів [2]	Створення електронної бібліотеки та накопичення інституційної пам'яті
2	Систематизація та структуризація контенту	Забезпечення швидкого пошуку і навігації [3]	Полегшення доступу до навчальної інформації та ресурсів
3	Персоналізація контенту	Надання можливості адаптувати контент під індивідуальні потреби [4]	Підвищення мотивації та ефективності самостійної роботи
4	Аналітика та моніторинг	Відстеження успішності та динаміки навчання [5]	Можливість корекції навчальної траєкторії та індивідуальних рекомендацій

5	Інтеграція з іншими сервісами	Об’єднання різних цифрових інструментів у єдине середовище [1]	Зручність користування та розширення можливостей навчання

Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що інформаційні системи управління знаннями є невід’ємною складовою сучасного цифрового освітнього простору. Їх ефективне проектування передбачає дотримання принципів відкритості, інтеграції та персоналізації, що сприяє забезпеченню доступності знань, підвищенню якості навчального контенту та розвитку індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти. Перспективними напрямами подальших досліджень є розробка інтелектуальних систем управління знаннями з використанням штучного інтелекту та аналізу великих даних для гнучкого налаштування навчальних платформ під потреби конкретних груп користувачів [2; 5].

Література

1. Гуржій, А. М. Цифрові освітні платформи: проектування та використання в управлінні знаннями [Текст] / А. М. Гуржій, О. В. Спірін. – Київ : Наукова думка, 2022. – 220 с.

2. Карташова, Л. А. Системи управління знаннями у вищій школі: сучасні підходи та виклики [Текст] / Л. А. Карташова // Вісник післядипломної освіти. – 2021. – № 3. – С. 112–119.

3. Пащенко, В. П. Інформаційно-комунікаційні технології в управлінні освітніми ресурсами [Текст] / В. П. Пащенко. – Харків : ХНПУ ім. Г. Сковороди, 2020. – 198 с.

4. Черевань, В. І. Персоналізоване навчання у цифровому середовищі: теоретичні та практичні засади [Текст] / В. І. Черевань. – Київ : Педагогічна думка, 2021. – 184 с.

5. Юхименко, Н. В. Цифрові інструменти моніторингу якості освіти: від збору даних до управління знаннями [Текст] / Н. В. Юхименко // Педагогічний дискурс. – 2022. – № 50. – С. 140–147.

Анотація. Кутафін Ю. В., Кашина Г. С., Бацуровська І. В. Проєктування інформаційних систем для управління знаннями в цифровому освітньому просторі. *У статті розглянуто теоретичні та практичні засади проєктування інформаційних систем для управління знаннями в цифровому освітньому середовищі. Визначено ключові функції таких систем, принципи побудови та педагогічні переваги їх застосування.*

Ключові слова: *інформаційні системи, управління знаннями, цифрове освітнє середовище, персоналізація, освітній контент.*

Summary. Kutafin Yu., Kashyna H., Batsurovska I. Design of Information Systems for Knowledge Management in the Digital Educational Space. *The article considers theoretical and practical aspects of designing information systems for knowledge management in the digital educational environment. Key functions, principles of construction, and pedagogical advantages of using such systems are identified.*

Keywords: *information systems, knowledge management, digital educational environment, personalization, educational content.*

В. В. Лешко, О. З. Гарпуль
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
Івано-Франківськ, Україна
viktoriia.kuzmyn.16@gmail.com
oksana.harpul@pnu.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ІНТЕРАКТИВНИХ ВЕБСАЙТІВ ДЛЯ СТАРШОЇ ШКОЛИ З УРАХУВАННЯМ МЕТОДОЛОГІЧНИХ, БЕЗПЕКОВИХ ТА АДАПТИВНИХ ВИМОГ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

Сучасна освіта активно інтегрує цифрові технології у навчальний процес, що зумовлює необхідність розробки якісних інтерактивних веб-сайтів для старшої школи. Такі ресурси повинні відповідати методологічним стандартам освіти, забезпечувати безпеку персональних даних та бути адаптивними для різних пристроїв. Цифрові технології відкривають нові можливості для освіти, роблячи навчальний процес більш інтерактивним та доступним. Використання вебресурсів дозволяє учням отримувати знання через відеоуроки, тести та інтерактивні завдання, а викладачам – контролювати навчальний прогрес і адаптувати матеріали відповідно до рівня підготовки школярів. Однак ефективність таких платформ залежить від правильного підходу до їх розробки, що включає дотримання методологічних принципів навчання, забезпечення безпеки даних та підтримку різних пристроїв.

Освітні платформи повинні враховувати сучасні педагогічні методи, що сприяють ефективному засвоєнню матеріалу. Одним із ключових аспектів є персоналізація навчального процесу, яка дозволяє адаптувати контент під рівень знань учнів. Важливу роль відіграє інтерактивність, що реалізується через вбудовані симуляції, мультимедійні презентації та практичні завдання. Також доцільно використовувати гейміфікацію, що мотивує школярів до навчання через систему нагород і змагальні елементи [1].

Особливої уваги заслуговує STEM-технологія, яка забезпечує міждисциплінарний підхід до навчання, інтегруючи інформатику, математику, фізику та інші науки. Ефективна освітня платформа має підтримувати можливість взаємодії учнів між собою та з викладачем. Це реалізується через форуми, групові проєкти, інтегровані месенджери та відеозв'язок. Крім того, система повинна мати інструменти для оцінювання знань, що включають автоматизовані тести, аналітику результатів і можливість відстеження навчального прогресу.

Захист особистих даних учнів та викладачів є одним із пріоритетів при створенні навчальних вебресурсів. Для цього необхідно використовувати сучасні методи шифрування інформації, що гарантують безпечний обмін даними між користувачем і сервером. Доступ до облікових записів повинен бути захищений багаторівневою системою перевірки, що унеможливлює несанкціонований вхід. Додатково слід впроваджувати механізми моніторингу та виявлення потенційних загроз, таких як спроби шахрайських атак чи втручання в систему. Щоб освітній сайт був зручним для всіх категорій користувачів, він повинен підтримувати роботу на різних пристроях, включаючи комп'ютери, планшети та смартфони. Це забезпечується завдяки адаптивному дизайну, який дозволяє сайту коректно відображатися на екранах будь-якого розміру. Важливим є і врахування потреб користувачів із порушеннями зору чи слуху, що реалізується через використання голосових команд, альтернативних текстів до зображень та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу [2]. Створення сучасних вебсайтів для навчання потребує використання

технологій, що забезпечують швидку роботу та зручність користування. Візуальне оформлення вебінтерфейсу реалізується за допомогою мови HTML для структурування контенту та CSS для стилізації елементів і адаптивності. Важливим аспектом є використання JavaScript, який додає інтерактивні можливості, такі як анімація, перевірка форм та динамічне оновлення даних без перезавантаження сторінки. Серверна частина має бути оптимізованою для швидкої обробки запитів, що забезпечує стабільність роботи платформи навіть при великій кількості користувачів. Використання серверних технологій, таких як Python або PHP, дозволяє створювати ефективні алгоритми взаємодії з базами даних. Для безперебійної роботи освітніх платформ важливим є використання хмарних серверів, які дозволяють масштабувати ресурси залежно від навантаження. Це забезпечує стабільну роботу вебсайту під час пікових періодів, наприклад, під час масових онлайн-тестувань.

Розробка інтерактивних вебсайтів для старшої школи є багаторівневим процесом, що вимагає врахування освітніх методик, безпеки та адаптивності. Використання сучасних рішень дозволяє створювати навчальні платформи, що відповідають запитам учнів і викладачів, забезпечують ефективну взаємодію та сприяють покращенню якості освіти. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на інтеграцію технологій штучного інтелекту для персоналізації навчального контенту та використання доповненої реальності (AR) у веб-ресурсах для старшокласників.

Література

1. Методичні основи використання сучасних електронних освітніх ресурсів для старшої школи [Електронний ресурс] // На Урок. URL: https://naurok.com.ua/metodichni-osnovi-vikoristannya-suchasnih-elektronnih-osvitnih-resursiv-dlya-starsho-shkoli-334711.html.

2. Classification of online educational information resources. URL: researchgate.net/figure/Classification-of-online-educational-information-resources_fig1_375177094.

Анотація. Лешко В. В. Гарпуль О. З. Особливості розробки інтерактивних веб сайтів для старшої школи з урахуванням методологічних, безпекових та адаптивних вимог сучасної освіти. *У статті розглянуто основні аспекти створення інтерактивних веб-сайтів для старшої школи з урахуванням вимог сучасної освіти. Проаналізовано ключові методологічні підходи, які забезпечують ефективність навчального процесу, розглянуто основи кібербезпеки та адаптивного дизайну, запропоновано технологічні рішення для розробки освітніх платформ.*

Ключові слова: *інтерактивні веб-сайти, освітні технології, методологія навчання, безпека даних, адаптивний дизайн, старша школа, веб-розробка.*

Summary. Leshko V. Harpul O. Features of the development of interactive websites for high school, taking into account the methodological, security and adaptive requirements of modern education. *The article deals with the main aspects of creating interactive websites for high school, taking into account the requirements of modern education. The key methodological approaches that ensure the effectiveness of methodological approaches that ensure the effectiveness of the educational process are analyzed, the basics of cybersecurity and adaptive design are considered and proposed technological solutions for the development of educational platforms.*

Keywords: *interactive websites, educational technologies, teaching methodology, data security, responsive design, high school, web development.*

В. С. Лучко
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Чернівці, Україна
viktoria.luchko@chnu.edu.ua,
В. М. Лучко
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Чернівці, Україна
v.luchko@chnu.edu.ua,
Л. А. Вязнікова
Чернівецький багатопрофільний ліцей №4
Чернівецької міської ради
Чернівці, Україна
vaznikovalarisa@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ПЛАТФОРМИ GYNZY ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА ГЕЙМІФІКАЦІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

Сучасна освіта зазнає значних змін відповідно до вимог НУШ та особливостей учнів XXI століття. Основним завданням освітнього процесу є не лише передача знань, а й розвиток ключових компетентностей, серед яких варто відмітити: математичну, цифрову, уміння вчитися впродовж життя, творчість та ініціативність [1].

Учні XXI століття – це покоління, яке виросло у світі цифрових технологій. Вони звикли до швидкого доступу до інформації, інтерактивності та візуального сприйняття. Тому традиційні методи викладання математики та інформатики потребують адаптації, включаючи використання інтерактивних платформ та гейміфікації освітнього процесу.

Одним із ефективних цифрових інструментів для цього є платформа Gynzy, яка дозволяє вчителям створювати динамічні та наочні завдання. Її застосування сприяє підвищенню мотивації учнів, розвитку критичного мислення та формуванню навичок самостійного навчання, що відповідає концепції НУШ.

Gynzy – це інтерактивна платформа для вчителів, яка дозволяє створювати цікаві уроки з використанням цифрових інструментів [2]. Вона розроблена спеціально для інтерактивних дошок і планшетів. Хоча Gynzy розроблена переважно для початкової та середньої школи (від 1 до 6 класу). Вона містить інтерактивні уроки, інструменти та вправи, які орієнтовані на дітей віком 6-12 років. Проте деякі функції платформи, зокрема інтерактивні інструменти для пояснення математичних і логічних понять, можуть бути корисними й для учнів старших класів. Учителі можуть адаптувати завдання відповідно до рівня підготовки своїх учнів.

Розглянемо можливості Gynzy та її роль у покращенні викладання математики та інформатики:

- наявність готових інтерактивних уроків;
- можливість використання різних інструментів: лінійка, транспортир, координатна площина тощо;
- можливість створювати власні вправи та адаптувати їх під потреби певного класу;
- застосування елементів гейміфікації на уроках – навчання у формі гри, що підвищує мотивацію учнів до вивчення програмового матеріалу;
- можливість використовувати формувальне оцінювання – проведення інтерактивних завдань та тестів.

Інтерактивну платформу Gynzy можна застосування на уроках математики для візуалізації математичних понять: використання числових ліній, графіків, таблиць тощо; для демонстрації математичних операцій можна застосовувати анімовані приклади. Побудова фігур, вимірювання кутів та довжин, практичні завдання з симетрії, площі та об'єму – деякі можливості застосування Gynzy в геометрії. Ігрові вправи – задачі на швидкість для тренування обчислювальних навичок, логічні ігри, які сприяють розвитку математичного мислення також присутні на даній платформі. Є можливість створювати різнорівневі завдання – використання диференціації навчання. Вчитель може миттєво отримати зворотній зв'язок: автоматична перевірка відповідей учнів та аналіз результатів та коригування уроку у реальному часі.

Інформатика як шкільний предмет спрямована на розвиток цифрової грамотності, алгоритмічного мислення та навичок роботи з інформаційними технологіями. Відповідно до концепції НУШ, важливо використовувати інтерактивні методи навчання, які сприяють активному залученню учнів у процес пізнання.

Платформа Gynzy – корисний інструмент для викладання інформатики, оскільки поєднує наочність, інтерактивність і можливості гейміфікації.

Розглянемо основні напрями використання Gynzy на уроках інформатики.

Розвиток цифрової грамотності: ознайомлення учнів з цифровими інструментами, використання інтерактивних панелей та онлайн дошок; пояснення роботи з текстовими редакторами, браузерами та іншими ІТ-засобами. Формування алгоритмічного мислення: візуалізація алгоритмів за допомогою блок-схем і логічних структур, інтерактивні вправи на складання та виконання алгоритмів у ігровій формі. Вивчення основ програмування: використання інструментів для пояснення базових понять програмування, таких як змінні, цикли, умовні оператори; моделювання процесів виконання команд у візуальному середовищі. Математичні обчислення та робота з даними: інтерактивні таблиці та графіки для аналізу даних; виконання завдань на обчислення, логічні операції та роботу з масивами. Гейміфікація освітнього процесу: використання ігрових вправ для закріплення теоретичних знань; створення інтерактивних тестів, головоломок і квестів, що підвищують мотивацію учнів до навчання.

Gynzy допомагає зробити уроки математики та інформатики більш динамічними та ефективними, навчання більш захопливим та цікавим, розвиває навички роботи з цифровими технологіями та сприяє кращому засвоєнню матеріалу завдяки інтерактивному підходу.

Література

1. НУШ: Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення 21.03.2025)

2. Інтерактивна дошка Gynzy. URL: https://www.gynzy.com/uk (дата звернення 1.03.2025)

Анотація. Лучко В.С., Лучко В.М., Вязнікова Л.А. Використання інтерактивної платформи Gynzy для візуалізації та гейміфікації навчання математики та інформатики. *У статті розглянуто використання інтерактивної платформи Gynzy для візуалізації та гейміфікації навчання.*

Ключові слова: *математика, інформатика, інтерактивна платформа, Gynzy.*

Summary. Luchko V., Luchko V., Vyaznikova L. Use of Gynzy Interactive Platform for Visualization and Gaming Mathematics and Informatics. *The article deals with the use of Gynzy interactive platform for visualization and gamification of learning.*

Keywords: *mathematics, computer science, interactive platform, Gynzy*.

В. В. Любарець, Г. С. Кашина, І. В.Бацуровська
Академія праці, соціальних відносин і туризму
Київ, Україна
v.liubarets@edu.ua

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СПРИЙНЯТТЯ ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У МОЛОДІЖНОМУ СЕРЕДОВИЩІ: ПЕДАГОГІЧНІ ВИКЛИКИ І МОЖЛИВОСТІ

Сучасна молодь є активним користувачем цифрових технологій, проте сприйняття та використання цифрових освітніх інструментів відрізняється від повсякденного користування соцмережами чи мультимедійним контентом. Це зумовлює появу педагогічних викликів, пов'язаних з необхідністю формування мотивації, критичного мислення та цифрової культури у здобувачів освіти [1; 3]. Водночас правильно організоване застосування цифрових технологій відкриває нові можливості для підвищення якості освіти, персоналізації навчання та розвитку ключових компетентностей молоді [2; 4].

В умовах активного розвитку цифрових технологій молодь стикається з великою кількістю інформації, цифрових інструментів і платформ, які можуть як допомагати в навчанні, так і створювати певні труднощі. Психологічне сприйняття таких технологій залежить від вікових особливостей, рівня цифрової грамотності, попереднього досвіду та мотивації до навчання. Одним із основних завдань сучасного викладача є вміння враховувати ці психологічні аспекти та перетворювати потенційні бар'єри на можливості для підвищення ефективності освітнього процесу. Для цього важливо не лише використовувати цифрові інструменти, а й адаптувати педагогічні підходи відповідно до психологічних потреб молоді. Проведений аналіз наукових праць [1; 2; 3; 4; 5] дав змогу узагальнити ключові психологічні чинники, які впливають на сприйняття цифрових освітніх технологій здобувачами освіти, та окреслити відповідні педагогічні виклики й можливості їх подолання. Ці дані наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Психологічні чинники сприйняття цифрових освітніх технологій молоддю та педагогічні виклики і можливості

№	Психологічний чинник	Педагогічні виклики	Педагогічні можливості
1	Зниження концентрації уваги	Потреба адаптувати навчальні матеріали для утримання уваги здобувачів [2]	Використання інтерактивних форматів і коротких мультимедійних модулів
2	Прагнення до швидкого результату	Ризик поверхневого засвоєння знань [3]	Запровадження проектної діяльності та завдань із відстроченим результатом
3	Надмірна орієнтація на візуальний контент	Недооцінка текстової інформації та складних когнітивних завдань [4]	Комбінування візуальних та аналітичних форм навчання
4	Схильність до багатозадачності	Зниження якості виконання завдань через розпорошення уваги [1]	Формування навичок пріоритизації та концентрації
5	Потреба в соціальній взаємодії онлайн	Ризик заміни реальної комунікації віртуальною [2; 5]	Використання колаборативних онлайн-платформ та групових проєктів

Отже, розуміння психологічних чинників сприйняття цифрових освітніх технологій молоддю дозволяє педагогам ефективно адаптувати методики навчання відповідно до особливостей сучасних здобувачів освіти. Врахування цих особливостей, поєднане з використанням інтерактивних платформ, проєктної діяльності та

колаборативних форматів, сприяє формуванню сталих позитивних навчальних практик і розвитку цифрової грамотності молоді [3; 5].

Висновки. Отже, результати дослідження дозволяють зробити висновок, що ефективне використання цифрових освітніх технологій у роботі з молоддю можливе лише за умови врахування психологічних особливостей їхнього сприйняття. Серед ключових чинників варто виділити зниження концентрації уваги, прагнення до швидкого результату, перевагу візуального контенту, схильність до багатозадачності та потребу в соціальній взаємодії онлайн. Ці особливості зумовлюють педагогічні виклики, які можуть перешкоджати глибокому засвоєнню знань та формуванню стійких навчальних навичок. Разом з тим, правильне педагогічне реагування на вказані психологічні чинники відкриває значні можливості для вдосконалення освітнього процесу. Застосування інтерактивних форматів, поєднання візуальних та аналітичних завдань, організація проєктної діяльності, формування навичок концентрації та цифрової безпеки сприяють розвитку у молоді критичного мислення, самостійності та відповідальності. Отже, врахування психологічних аспектів сприйняття цифрових технологій у молодіжному середовищі є важливою умовою формування ефективного, сучасного та результативного освітнього процесу, який відповідає викликам часу та сприяє розвитку професійної і особистісної мобільності здобувачів освіти.

Література

1. Андрущенко, В. П. Цифрова трансформація освіти: виклики та можливості [Текст] / В. П. Андрущенко // Вища школа. – 2021. – № 4. – С. 5–12.
2. Кравченко, Л. О. Психологічні аспекти сприйняття цифрових технологій молоддю в освітньому середовищі [Текст] / Л. О. Кравченко. – Київ : Наукова думка, 2020. – 184 с.
3. Овчарук, О. В. Цифрова компетентність та психологічна готовність молоді до використання ІКТ [Текст] / О. В. Овчарук, І. С. Ткачук // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2022. – Т. 90, № 2. – С. 77–89.
4. Чернишова, С. І. Психологія використання візуальних та мультимедійних засобів у навчанні [Текст] / С. І. Чернишова. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2021. – 192 с.
5. Юрченко, Т. В. Цифрові освітні середовища: педагогічні стратегії та виклики [Текст] / Т. В. Юрченко // Педагогічний дискурс. – 2023. – № 54. – С. 114–121.

Анотація. Любарець В. В., Кашина Г. С., Бацуровська І. В. Психологічні особливості сприйняття цифрових освітніх технологій у молодіжному середовищі: педагогічні виклики і можливості. *У статті проаналізовано психологічні чинники, що впливають на сприйняття цифрових освітніх технологій молоддю. Визначено основні педагогічні виклики та можливості у формуванні позитивного ставлення до використання цифрових інструментів у навчанні.*

Ключові слова: *цифрові технології, психологія сприйняття, педагогічні стратегії, молодь, цифрова освіта.*

Summary. Liubarets V., Kashyna H., Batsurovska I. Psychological Features of Perception of Digital Educational Technologies in the Youth Environment: Pedagogical Challenges and Opportunities. *The article analyzes psychological factors influencing the perception of digital educational technologies by young people. The main pedagogical challenges and opportunities in shaping a positive attitude towards using digital tools in the educational process are identified.*

Keywords: *digital technologies, perception psychology, pedagogical strategies, youth, digital education.*

С. В. Мороз
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Луцьк, Україна
norozsofia87@gmail.com,
Н. Й. Падалко
доцент, кан. пед.
Волинський національний університет
імені Лесі Українки
Луцьк, Україна
padalkonina109@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕНІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Актуальність теми. Сучасні технології впливають на усі аспекти навчання, від організації уроків до оцінювання, а також спілкування між учнями та вчителями. Тому використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті є суттєвим елементом сучасного освітнього процесу. Використання цих технологій в освіті допомагає підготувати учнів до життя у цифровому суспільстві.

Метою даного дослідження є встановлення методики знаходження екстремальних значень функцій за допомогою ІКТ.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для знаходження максимумів і мінімумів є важливим аспектом в багатьох галузях, таких як математика, фінанси та інженерія. Розглянемо деякі засоби та методи, які можна використовувати для цього:

- Програми, такі як Microsoft Excel, Google Sheets або LibreOffice Calc, мають вбудовані функції для знаходження максимумів і мінімумів у наборі даних.
- Деякі математичні програми, такі як GeoGebra, MATLAB, Mathematica або Python з бібліотеками NumPy та SciPy, мають вбудовані функції для обчислення максимумів і мінімумів функцій.
- Деякі графічні програми, такі як OriginLab або GraphPad Prism, мають інструменти для аналізу графіків та знаходження їх максимумів і мінімумів.

Одним із онлайн-інструментів, які використовуються для знаходження екстремальних значень функції, є GeoGebra.

GeoGebra – це потужний інтерактивний інструмент для математичного моделювання та візуалізації, який можна використовувати для розв'язання задач на екстремум.

Алгоритм використання даної програми для знаходження екстремумів:

1. **Побудова функції:** Спочатку потрібно побудувати графік функції, для якої потрібно знайти екстремум.
2. **Встановлення обмежень:** Якщо задача має обмеження (наприклад, обмеження на значення змінних), вони також повинні бути враховані у побудові функції.
3. **Знаходження екстремумів:** Після побудови графіка функції та встановлення обмежень можна скористатися інструментами GeoGebra для знаходження точок екстремуму.
4. **Аналіз результатів:** Після знаходження можливих точок екстремуму, важливо проаналізувати їхню природу (мінімум або максимум).
5. **Візуалізація результатів:** GeoGebra дозволяє візуалізувати знайдені точки екстремуму на графіку функції та провести додатковий аналіз, якщо потрібно.

Розглянемо приклад на знаходження екстремальних значень функції за допомогою даної програми.

Приклад. Знайти екстремальні значення функції $y = (x+1)^2 \cdot (x-2)^3$. Спочатку побудуємо графік даної функції (рис. 1)

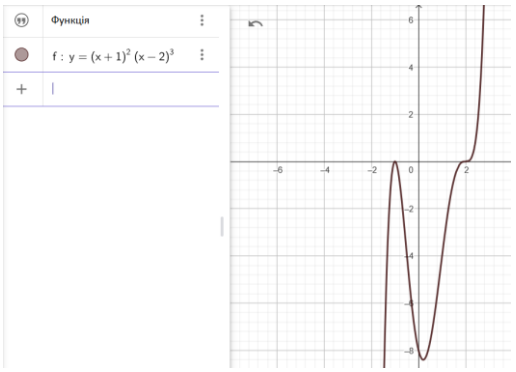


Рис. 1 Графік $y = (x+1)^2 \cdot (x-2)^3$

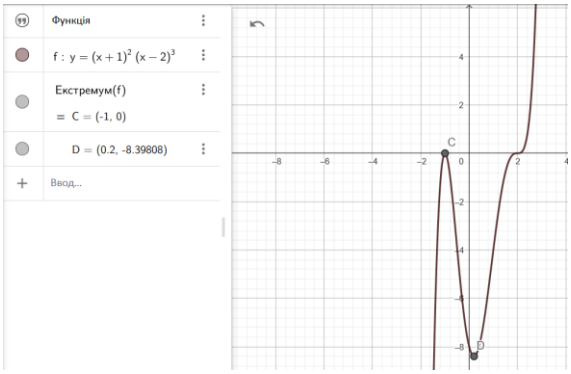


Рис. 2 Графік $y = (x+1)^2 \cdot (x-2)^3$

Після побудови графіка, знайдемо мінімум і максимум функції за допомогою інструменту “Особливі точки”.

З Рис. 2 видно, що функція $y = (x+1)^2 \cdot (x-2)^3$ має такі екстремуми:

D – min, *D* = (0,2; –8,4); *C – max*, *C* = (–1; 0).

Висновки: Знаходження екстремальних значень функцій - важлива частина математичного аналізу. Розуміння та використання методів для знаходження екстремумів допомагає вирішувати різноманітні математичні задачі та забезпечує більш широке застосування математичних моделей у різних галузях науки та техніки.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для розв'язання задач на екстремум виявляється дієвим та ефективним підходом у сучасному навчанні та дослідженнях математики.

Література

1. Вища математика: Підручник / Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я.; за редакцією Шинкарика М.І. Тернопіль: Видавництво Карп’юка, 2003. 480с.

2. Падалко Н. Й. Методика навчання математики : метод. посіб. Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2021. 143 с.

Анотація. Мороз С. В., Падалко Н. Й. Використання інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні алгебри і початків аналізу в старшій школі. *В роботі розглянуті питання методики знаходження екстремальних значень функцій за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій в старшій школі. Доведено, що використання цих технологій робить математичні концепції більш доступними та зрозумілими для учнів. Автори пропонують скористатися інструментами GeoGebra.*

Ключові слова: *GeoGebra, функцій, педагогічні технологій, школа, алгебра.*

Abstract. Moroz S., Padalko N. The use of information and communication technologies in the study of algebra and the beginnings of analysis in high school. *The paper deals with the issues of methods of finding extreme values of functions with the help of information and communication technologies in high school. It is proved that the use of these technologies makes mathematical concepts more accessible and understandable for students. The authors suggest using GeoGebra tools.*

Keywords: *GeoGebra, functions, pedagogical technologies, school, algebra.*

А. О. Розуменко
Сумський національний аграрний університет
Суми, Україна
angelarozumenko@ukr.net
А. М. Розуменко
Сумський національний аграрний університет
Суми, Україна
a.rozumenko@snau.edu.ua

КОМП'ЮТЕРНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ

Власний досвід авторів підтверджує загально світову тенденцію зниження якості математичної підготовки випускників шкіл. Учителі середніх шкіл і викладачі університетів аналізують причини цієї тенденції і намагаються знайти шляхи їх усунення. На нашу думку, одними з основних причин низького рівня математичної підготовки учнів є абстрактність математичних понять та недостатня навчальна мотивація. Теоретичний аналіз сучасних методичних систем навчання та власний досвід роботи в школі дозволили нам зробити висновок про ефективність використання технології візуалізації навчального матеріалу у процесі засвоєння математичних знань. Ця технологія ґрунтується на висновках дослідників про те, що обсяг інформації, яку людина отримує за допомогою зору, набагато перевищує обсяг інформації, отриманої іншими органами. Виокремлюють три види візуалізації: наукову візуалізацію, візуалізацію інформації та візуальну аналітику. Наукову візуалізацію розглядають як дослідницький і прикладний напрямок у науці, який зосереджується на візуалізації тривимірних явищ з метою графічної ілюстрації наукових даних, що дозволяє ученим зрозуміти та пояснити певні закономірності. Візуалізація інформації – це дослідження інтерактивних візуальних представлень абстрактних даних для покращення пізнання людиною різних явищ. Абстрактні дані включають як цифрові, так і нецифрові дані, такі як географічна інформація та текст. Такі графічні елементи, як гістограми, графіки, блок-схеми та діаграми є засобами візуалізації інформації, які використовують і в наукових дослідженнях, і в навчальному процесі. Візуальна аналітика — це нова галузь, яка розвивається разом із розвитком наукової візуалізації та візуалізації інформації, з акцентуванням на аспекті аналітичних міркувань. Учені, які досліджують методику навчання, вважають, що інформаційна насиченість освітнього середовища значним обсягом інформації вимагає особливого представлення навчального матеріалу учням із орієнтацією не на кількість, а на якість. Тому доцільним є впровадження в навчальний процес саме технології візуалізації навчальної інформації, в основу якої покладено різні ефективні способи обробки та представлення інформації у графічному вигляді, з можливим використанням мультимедійних технологій.

Існують різні підходи до трактування самого поняття «візуалізація». Дослідники розглядають різні аспекти цього процесу. Наприклад, візуалізація як шлях пізнання світу; візуалізація як засіб навчання. Цікавим є досвід підготовки вчителів до візуалізації навчального матеріалу у різних комп'ютерних середовищах, а також огляд досліджень щодо використання зовнішньої візуалізації в математичній освіті.

Досягнення комп'ютерної графіки дозволяють створювати програми, які можна плідно використовувати для розвитку самої математики, а також для засвоєння математичних понять. До останніх, зокрема, відносять програми, які дозволяють не лише будувати математичні моделі об'єктів, що досліджуються, а інтерактивно змінювати їх

параметри і спостерігати за динамікою змін параметрів цих моделей (група програм «interactive geometry software», до якої входять Cabri Geometry, GeoGebra, DG та інші). Застосування такого типу програм дозволяє не стільки вивчати, скільки «відкривати» самостійно геометричні факти, дає підстави припустити, що використання такого типу програм на уроках геометрії позитивно впливатиме на розвиток в учнів дослідницьких умінь.

Ми розробили та експериментально перевірили ефективність методичної схеми розвитку дослідницьких умінь учнів на уроках геометрії в умовах комп'ютерної візуалізації навчального матеріалу у середовищі «Динамічна геометрія» («DG»).

Методична схема розвитку дослідницьких умінь учнів на уроках геометрії в умовах комп'ютерної візуалізації навчального матеріалу містить наступні «кроки» [1]:

1. *Ознайомлення учнів з основними поняттями теми.* Ознайомлення учнів з основними поняттями теми відбувається за підручником, де учні, під керівництвом вчителя, знаходять означення понять, виокремлюють їх основні ознаки. В зошитах учні роблять відповідний рисунок із символьними записами.

2. *Виконання пошукових завдань у середовищі пакету DG.* Учитель за допомогою програми динамічної математики виконує побудови і демонструє їх на дошці або на екрані. Учитель коментує побудови і ставить запитання учням. Система питань спрямовує міркування учнів, підводить їх до певних висновків, які є гіпотетичними.

3. *Формулювання гіпотез.* Учні формулюють гіпотези, а вчитель вказує на розбіжності в цих гіпотезах і на необхідності довести або спростувати ці гіпотези.

4. *Логічне обґрунтування (або спростування) гіпотез.* Учні під керівництвом учителя будують логічний ланцюг обґрунтування і записують теорему і доведення в зошит. Можна скористатися готовим доведенням у підручнику і в зошит записати доведення стисло у символьній формі.

5. *Формулювання загального висновку.*

Учитель повторює побудови в середовищі програми і коментує теорему, яка була обґрунтована. Потім учитель змінює параметри побудов, позначення, розміщення; виконує додаткові побудови, які ускладнюють «розпізнавання» змісту теореми в додаткових конструкціях. Учитель підкреслює, що геометричне твердження (теорема), яка була доведена для даного зображення, виконується і для всіх інших зображень, тобто є загальним твердженням для даних геометричних понять.

Література

1. Rozumenko A., Rozumenko A., Stotskyi I., Loboda S. and Semenikhina, O. «Computer Visualization of Geometry Educational Material in Developing Students' Research Skills», 47th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO), Opatija, Croatia, 2024, pp. 317-322, https://doi.org/10.1109/mipro60963.2024.10569559.

Анотація. Розуменко А.О., Розуменко А.М Комп'ютерна візуалізація як засіб розвитку дослідницьких умінь учнів на уроках геометрії. *У статті запропоновано методичну схему розвитку дослідницьких умінь учнів на уроках геометрії в умовах комп'ютерної візуалізації навчального матеріалу у середовищі «Динамічна геометрія».*

Ключові слова: *комп'ютерна візуалізація, дослідницькі вміння, геометрія.*

Summary. Rozumenko A., Rozumenko A. Computer visualization as a means of developing students' research skills in geometry lessons. *The article proposes a methodological scheme for developing students' research skills in geometry lessons in the conditions of computer visualization of educational material in the "Dynamic Geometry" environment.*

Keywords: *computer visualization, research skills, geometry***.**

Х. Р. Свищ
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
м. Івано-Франківськ, Україна
khrystyna.svyshch.18@pnu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНИХ НАВИЧОК ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ В СТАРШИХ КЛАСАХ

Сучасні підходи до навчання вимагають використання інноваційних методів і технологій, що враховують індивідуальні особливості здобувачів освіти [1]. Зокрема, це особливо актуально для учнів з особливими освітніми потребами в старших класах, яким часто необхідні додаткові засоби підтримки та адаптації, щоб засвоювати складні математичні поняття [2].

Одним із перспективних підходів у цій галузі є інтерактивні технології навчання. Їхньою перевагою є можливість залучення кількох каналів сприйняття інформації, а також гнучкість у виборі форми подання матеріалу [3]. Ігрові елементи, адаптивні платформи та віртуальні симулятори забезпечують диференційоване навчання: учні можуть працювати в комфортному для себе темпі й рівні складності [4].

Наприклад, інтерактивні середовища з можливістю візуалізації алгебраїчних або геометричних завдань дають змогу краще унаочнювати абстрактні поняття та розвивають просторове мислення здобувачів освіти.

Для учнів з особливими потребами інтерактивні технології можуть слугувати компенсаторним інструментом, що підтримує розвиток не лише математичних компетентностей, а й низки когнітивних функцій (пам’ять, логічне мислення, увага).

У дослідженнях [5] відзначено, що багаторівневе подання матеріалу (текст, аудіо, візуальний супровід, практичні вправи) значно полегшує засвоєння математичних понять, особливо коли є потреба враховувати індивідуальні психофізичні особливості учнів.

Важливу роль відіграє також інтерактивна співпраця між учнем та вчителем. Технологічні рішення на кшталт онлайн-платформ з можливістю зворотного зв’язку в реальному часі дають змогу оперативно реагувати на труднощі учня. Завдяки цьому педагог може гнучко корегувати навчальний процес та форми взаємодії, підбирати відповідні завдання чи додаткові пояснення [3; 5]. Окрім того, інтерактивні заняття стимулюють групову взаємодію, оскільки учні можуть спільно розв’язувати математичні приклади, обговорювати результати та допомагати одне одному [1].

Незважаючи на переваги, інтерактивне навчання потребує належної технічної бази, а також підготовки вчителів до використання новітніх інструментів. Відсутність відповідних ресурсів або методичної підтримки може ускладнювати впровадження інтерактивних підходів у шкільну практику [2].

Саме тому подальші дослідження варто спрямувати на розроблення методичних рекомендацій з використання інтерактивних платформ, пристосованих до потреб старшокласників із різними видами порушень розвитку.

Отже, інтерактивні технології відкривають широкі можливості для розкриття потенціалу учнів з особливими потребами у вивченні математики. Вони не лише сприяють кращій мотивації та засвоєнню складних понять, а й стимулюють формування низки ключових компетентностей у старшокласників. Подальше вивчення цього напряму може дати нові ефективні шляхи інтеграції дітей з особливими потребами в освітній простір та забезпечити якісну математичну підготовку.

Література

1. Goodley, D. *Dis/ability Studies: Theorising Disablism and Ableism.* London: Routledge, 2014.
2. Florian, L., Linklater, H. “Preparing teachers for inclusive education: using inclusive pedagogy to enhance teaching and learning for all.” *Cambridge Journal of Education*, vol. 40, no. 4, 2010, pp. 369–386.
3. Mayer, R. E. *Multimedia Learning.* Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
4. Schunk, D. H. “Goal Setting and Self-Evaluation: A Social Cognitive Perspective on Self-Regulation.” *Advances in Motivation and Achievement*, vol. 7, 1991, pp. 85–113.
5. Wood, D. *How Children Think and Learn: The Social Contexts of Cognitive Development.* Oxford: Blackwell, 1998.

Анотація. Свищ Х. Р. Використання інтерактивних технологій для розвитку математичних навичок здобувачів освіти з особливими потребами в старших класах. *У статті розглянуто використання інтерактивних технологій для підтримки учнів з особливими освітніми потребами при вивченні математики в старших класах. Автор підкреслює важливість адаптації навчальних технологій, що враховують індивідуальні особливості учнів, для розвитку їх математичних та когнітивних компетентностей. Використання інтерактивних платформ, ігрових елементів та віртуальних симуляторів допомагає створити умови для диференційованого навчання, що підвищує ефективність засвоєння складних математичних понять.*

Ключові слова: *інтерактивні технології, спеціальні освітні потреби, диференційоване навчання, математика, старші класи.*

Abstract. Svyshch K. The Use of Interactive Technologies for Developing Mathematical Skills of Students with Special Educational Needs in High School. *The paper discusses the use of interactive technologies to support students with special educational needs in learning mathematics in high school. The author emphasizes the importance of adapting educational technologies that take into account the individual characteristics of students to develop their mathematical and cognitive competencies. The use of interactive platforms, game elements, and virtual simulators helps create conditions for differentiated learning, which improves the effectiveness of mastering complex mathematical concepts.*

Keywords: *interactive technologies, special educational needs, differentiated learning, mathematics, high school.*

З. О. Сердюк, Д. А. Ярмоленко, В. М. Власенко
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
м. Черкаси
serdyuk_z@ukr.net,
yarmolenko.dmytro1624@vu.cdu.edu.ua
vlasenko@i.ua

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Проаналізувавши сучасні підручники з геометрії для 10 профільних класів [1, 2], зазначаємо, що підбірка задач, які пропонуються до розгляду та розв'язування на уроках геометрії в класах фізико-математичного профілю, є наповненою та дуже різноманітною. Але все ж спостерігається деякий умовний поділ задач за своїми особливостями, схожістю та способом розв'язування. Пропонуємо класифікувати задачі з даних підручників таким чином: 1) усні задачі; 2) задачі на обчислення; 3) задачі на доведення; 4) задачі на побудову. Далі на діаграмі (рис. 1) можна побачити відсоткове співвідношення виділених типів задач, пропонованих у проаналізованих нами підручниках [1, 2] з теми «Вступ до стереометрії».

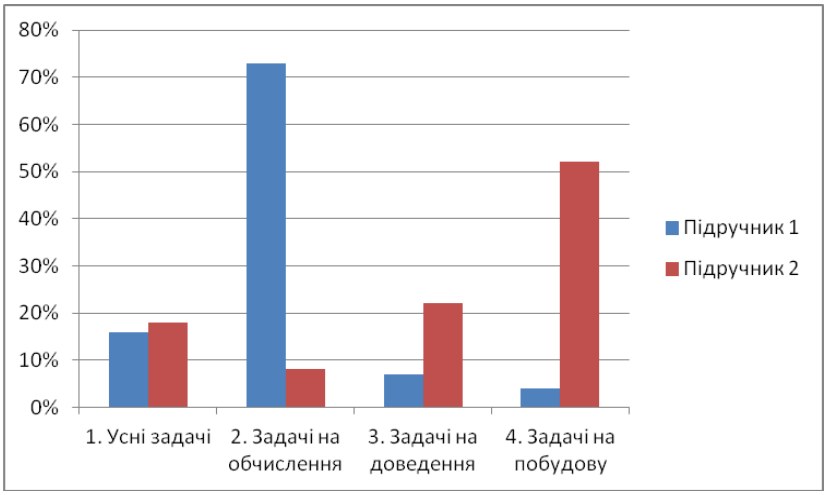


Рис. 1. Порівнянльний аналіз задач з теми «Вступ до стереометрії»
(Підручник 1 – «Геометрія, профільний рівень, 10 клас», автори Бурда М.І. та інші [1],
Підручник 2 – «Геометрія, профільний рівень, 10 клас», автори Мерзляк А.Г. та ін. [2])

Тема «Вступ до стереометрії» є першою у вивченні стереометрії в старшій школі, вона характеризується великою часткою абстрактності теоретичного матеріалу та складністю у розв'язуванні задач. Для кращої візуалізації тих чи тих геометричних об'єктів доцільно під час розгляду даної теми використовувати сучасні ППЗ, які значно полегшать сприйняття матеріалу, дозволять школярам та школяркам уявити складні просторові конструкції, підвищать мотивацію до вивчення даної теми.

Як вчителям математики під час підготовки до уроку чи то в змішаному форматі, чи для роботи в класі, так і учням під час виконання самостійних та домашніх завдань у нагоді можуть стати різні програмні засоби, які варто застосовувати під час вивчення стереометрії.

Наприклад, використання програми Cabri 3D дозволить учням та ученицям бачити різні фігури та їх комбінації у просторі. За допомогою цього додатку можна побудувати різні фігури в просторі; показувати, як вони змінюються в залежності від того, як змінюються їх параметри (висота піраміди чи діаметр кулі тощо); знаходити кути між площинами тощо. Відома та широко застосовувана програма GeoGebra дозволяє будувати фігури в просторі, обертати їх, спостерігати, як вони виглядають з різних ракурсів. Також дає можливість побачити, як при русі площини, змінюється переріз фігури. Є можливість побудувати аналітичні моделі фігур, надаючи відповідні рівняння та координати. Крім того, програма виконує основні арифметичні дії на обчислення елементів геометричних фігур. Програмне забезпечення SketchUp широко використовується в освіті, зокрема на уроках математики та інформатики. Дана програма дозволяє вчителю створювати, зокрема на уроках математики та інформатики. Дана програма дозволяє вчителю та учням створювати різні фігури в тривимірному просторі, змінювати їх розміри, масштабувати та аналізувати їх будову. Wolfram Alpha – це ефективний онлайн-калькулятор, який дозволяє аналізувати дані та візуалізувати функції. Під час вивчення стереометрії допомагає вчителю побудувати фігуру, вписавши відповідне рівняння поверхні чи просторового об'єкту. За допомогою даної програми також можна обчислити об'єм та площу поверхні заданої геометричної фігури, відстані між двома точками в просторі, кут між векторами, є можливість перевірити, чи перетинаються дві площини, якщо так, то знайти лінію їх перетину тощо.

Відповідно до визначеної нами типів задач, дані програмні засоби будуть корисними під час роботи з кожним з них. В задачах на обчислення можна будувати різні фігури, а також перевіряти виконані учнями обчислення. В задачах на доведення виконані програмами побудови полегшать розуміння умови задачі. В задачах на побудову учні можуть перевірити правильність своїх власних побудов за допомогою відповідних програм.

Отже, використання сучасних ППЗ не лише полегшує підготовку вчителя до уроку математики у очному, дистанційному чи змішаному форматі, але й дозволяє учням та ученицям на перших етапах вивчення стереометрії краще уявляти складні просторові конструкції, перевіряти себе у правильності побудов різних геометричних фігур у просторі, розв'язувати різні складні задачі тощо.

Література

1. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А., Коломієць О. М., Лов'янова І. В., Сердюк З. О. (2019). Геометрія. Профільний рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : УОВЦ «Оріон».

2. Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С. (2018). Геометрія : початок вивч. на поглиб. рівні з 8 кл., проф. рівень, підручник для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків : Гімназія.

Анотація. Сердюк З. О., Ярмоленко Д. А., Власенко В. М. Використання сучасних програмних засобів під час вивчення стереометрії. *У роботі охарактеризовані деякі сучасні програмні засоби, які доцільно використовувати на уроках стереометрії.*

Ключові слова: *сучасні програмні засоби, вивчення стереометрії, побудова геометричних фігур у просторі.*

Summary. Serdiuk Z., Yarmolenko D., Vlasenko V. The using of advanced software tools during the study of stereometry. *The work describes some modern software tools that are appropriate to use in stereometry lessons.*

Keywords: *modern software tools, study of stereometry, construction of geometric figures in space.*

В. В. Слюсаренко
ліцей "Гармонія" Знам'янської міської ради
Кіровоградської області
Знам'янка, Україна
sportkr1@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИМУЛЯЦІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

У сучасних умовах реформування освіти зростає роль експерименту при вивченні фізики здобувачами освіти. Знання сьогодні трактуються як спеціальна форма подання інформації, що дозволяє мозку зберігати, відтворювати й розуміти її. Проблема удосконалення навчального фізичного експерименту присутня, і навряд чи це взагалі можливо за умов постійного розвитку сучасної науки і техніки, коли сфера експериментальних досліджень увесь час розширюється, охоплюючи дедалі складніші явища природи. Вирішити це питання у певній мірі можуть віртуальні симулятори, за допомогою яких можна змоделювати фізичні явища та процеси.

Комп'ютерні симуляції дають змогу для дослідження нових можливостей для експериментування, швидку повторюваність, і можливість зробити видимими основні деталі і механізми. Варто зауважити, що симуляції є безпечними у використанні та створені на основі наукових педагогічних робіт і спонукають здобувачів освіти до навчальних досліджень і експериментування, використовуючи інтуїцію в середовищі [1].

Також відзначу, що важливість використання віртуального фізичного експерименту особливо зростає там, де вивчають явища, які не спостерігаються в повсякденному житті, або явища, спостереження яких пов'язане із значними труднощами. Переважна більшість таких процесів вивчає фізика, а тому постає реальна потреба створення програмного забезпечення, здатного спростити та покращити процес вивчення окремих питань даного розділу фізики. Розширити демонстраційну та експериментальну базу можуть модельні експерименти на комп'ютері. Ресурси сучасних комп'ютерних систем у цілому достатні для проведення якісного модельного експерименту з екранною візуалізацією процесів [3].

Комп'ютерні симуляції є складовою інноваційної педагогічної діяльності, що полягає у розробці, поширенні чи застосуванні освітніх інновацій. Інноваційна освітня діяльність проводиться на рівні навчального закладу, регіональному та всеукраїнському. Усе це дозволяє нам розглядати інноваційну педагогічну діяльність як складне утворення, сукупність різних за цілями та характером видів робіт, що відповідають основним етапам розвитку інноваційних процесів і спрямовані на створення і внесення педагогом змін до власної системи роботи [2].

Перевагами доцільного застосування новітній технологій у освітньому процесі очевидні: можна створювати різні рівні навчального матеріалу, чітка система контролю виконаних дій передбачає певний дидактичний вплив, дозволяє розширити зміст пізнавальних завдань для здобувачів освіти та суттєво скорочується час обробки навчального матеріалу за рахунок наперед розроблених засобів виконання рутинних, технічних операцій, а також дозволяють візуально демонструвати розвиток різноманітних процесів і явищ та самостійно створювати подібні проекти.

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі забезпечує: формування умінь здобувачів освіти працювати з інформацією, розвиток комунікативних здібностей; підготовку особистості «інформаційного суспільства»; збільшення обсягу навчального матеріалу для творчого засвоєння й використання його

здобувачами освіти; формування дослідницьких умінь, умінь приймати оптимальні рішення тощо.

Використання комп'ютерних моделей урізноманітнює освітній процес, дозволяє перейти від пасивних до активних методів навчання, активізує навчально-пізнавальну діяльність здобувачів освіти, дає змогу створити індивідуальну траєкторію розвитку для кожного здобувача освіти у процесі вивчення природничо-математичних предметів. Комп'ютерне моделювання сприяє глибокому розумінню фізичних процесів, які моделюються, розвитку інтелектуальних умінь, формуванню дослідницьких умінь, забезпечує формування та розвиток у здобувачів освіти компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій [4].

Можливості використання комп'ютерних моделей ще досліджені не повністю, тому перспективи подальших наукових розробок вбачаю у використанні моделей, зокрема PhET-симуляцій, в освітньому процесі для формування дослідницької компетентності здобувачів освіти.

Література

1. Громова О. С. Інформаційна культура вчителя фізики / О. С. Громова, О. М. Трифонова // Фізика. Нові технології навчання: [зб. наук. пр. студ. та молод. наук.]. Кіровоград, 2013. Вип. 11. С. 169-175

2. Слободяник О.В. Виконання домашніх експериментальних завдань з використанням PhET-симуляцій / О.В. Слободяник // Наукові записки. Кіровоград: РВВ КДПУ імені В. Винниченка, 2014. С.165-168.

3. Слюсаренко В.В. Використання симуляцій PhET при вивченні фізики / В.В. Слюсаренко // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: [матеріали матеріалів XV-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції присвяченій 95-й річниці з Дня народження академіка Національної академії педагогічних наук С.У.Гончаренка, м. Кропивницький, 20-24 червня 2023 року / Відп. ред. М. І. Садового]. Кропивницький: РВВ ЦДУ ім. В. Винниченка, 2023. С. 57-58.

4. Федчишин О. М. Діяльність вчителя на уроках фізики з використанням інформаційних технологій та засобів навчання. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: тези доп. міжн. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Тернопіль, 9-10 листопада, 2017). Тернопіль, 2017. С. 244-248.

Анотація. Слюсаренко В. В. Застосування комп'ютерних симуляцій на уроках фізики. *У даній статті розглянуто питання важливості використання симуляцій на уроках фізики, відзначено головні переваги їх впровадження в освітній процес та, зокрема, при вивченні фізики в сучасних умовах стрімкого розвитку науки.*

Ключові слова: *Симуляція, інформаційні технології, комп'ютерне моделювання, фізичний експеримент.*

Summary. Slyusarenko V. The use of computer simulations in physics lessons. *This article considers the importance of using simulations in physics lessons, notes the main advantages of their implementation in the educational process and, in particular, in the study of physics in modern conditions of rapid development of science.*

Keywords: *Simulation, information technology, computer simulation, physical experiment.*

Д. В. Черказна, Л. О. Кулик
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького,
Черкаси, Україна
cherkazna.diana@vu.cdu.edu.ua, kulyk1211@vu.cdu.edu.ua

ГЕЙМІФІКАЦІЯ У ФОРМУВАЛЬНОМУ ОЦІНЮВАННІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Сучасний освітній процес активно змінюється під впливом цифрових технологій, які збагачують навчання новими інтерактивними методами. Одним із них є гейміфікація – інтеграція ігрових елементів (нагород, змагань, сюжетних сценаріїв тощо) у навчання, що значно підвищує мотивацію здобувачів освіти та сприяє їх активному залученню до освітнього процесу [1].

Ігрові технології мають значний потенціал у формувальному оцінюванні, яке згідно з концепцією Нової української школи спрямоване на допомогу учням у визначенні своїх сильних сторін та областей для розвитку [2]. Вони створюють умови для отримання зворотного зв'язку в реальному часі, даючи можливість учням коригувати свої помилки, бачити прогрес у навчанні та мотивують їх до розширення та поглиблення знань.

У навчанні фізики, де учні часто стикаються з необхідністю опанування складних абстрактних понять та природних процесів, гейміфікація виступає потужним інструментом для полегшення засвоєння навчального матеріалу. Для ефективного формувального оцінювання учнів з фізики доцільно застосовувати такі ігрові технології, як інтерактивні симуляції, вікторини, практичні вправи, сюжетно-рольові ігри, навчальні квести та дебати, які забезпечують активну участь учнів і стимулюють їх до глибшого розуміння фізичних явищ.

Використання інтерактивних симуляцій на уроках фізики дозволяє учням не лише спостерігати фізичні явища, але й активно взаємодіяти з ними, змінюючи параметри та спостерігаючи за результатами своїх дій. Це значно полегшує засвоєння фізичних принципів і підвищує мотивацію учнів, оскільки вони стають безпосередніми учасниками освітнього процесу. До прикладу, симуляція «PhET» [3] поєднує демонстраційний потенціал із елементами гейміфікації: у грі «Балансування» учні врівноважують об'єкти на важелі, щоб зрозуміти умови рівноваги тіл через практичне застосування теоретичних знань. Крім того, інтерактивне середовище надає учням зворотний зв'язок, дозволяючи проходити різні рівні складності та отримувати миттєву винагороду за досягнуті результати, що стимулює їх до подальшого вдосконалення.

Система нагород на уроках фізики може ґрунтуватися на теорії будови речовини, де умовною валютою стануть «кварки», які учні накопичують та обмінюють їх на різноманітні бонуси, такі як оцінки, звільнення від домашнього завдання або роль лідера в командному проєкті. Такий метод, як елемент формувального оцінювання, стимулює учнів до активної участі та заохочує до досягнення навчальних цілей.

Для перевірки засвоєння учнями фізичних знань доцільно використовувати в освітньому процесі вікторини, які значно підвищують рівень зацікавленості, стимулюють активне мислення та сприяють закріпленню знань завдяки інтерактивному формату та змагальному духу. Для проведення таких ігор ефективно використовувати сервіси, як-от «Kahoot!» [4], що дозволяють створювати інтерактивні вікторини з миттєвим зворотним зв'язком – важливим аспектом формувального оцінювання. Це дає учням змогу своєчасно виявляти проблемні області та коригувати свої знання, що сприяє більш індивідуалізованому підходу в навчанні.

Ефективним інструментом для оцінювання учнів з фізики є сервіс «Wordwall» [5], який надає можливість створювати інтерактивні вправи, що сприяють активізації освітнього процесу та забезпечують миттєвий зворотний зв'язок. Наприклад, функція «Випадкове колесо» дозволяє випадковим чином обрати учня для відповіді, що підвищує справедливість

і залучає увагу всіх учасників уроку. Формат «Флеш-карток» доцільно використовувати для перевірки знань фізичних термінів і формул, а вправа «Сортування за групами» дає можливість перевірити здатність учнів класифікувати фізичні явища та процеси за різними критеріями, що сприяє глибшому розумінню навчального матеріалу та розвитку критичного мислення.

Квести у навчанні фізики теж можуть бути ефективним інструментом для формувального оцінювання. Використання фізичних задач, експериментів та ситуацій, що вимагають застосування теоретичних знань на практиці, допомагає учням удосконалювати навички вирішення проблем і поглиблювати розуміння фізичних явищ. Цей інтерактивний підхід стимулює глибше вивчення навчального матеріалу, покращує взаємодію між учнями, а також сприяє розвитку критичного мислення через активне залучення до процесу навчання.

Рольові ігри, у поєднанні з методом проблемного навчання, сприяють розвитку критичного мислення та навичок співпраці, оскільки учні застосовують отримані знання для вирішення практичних завдань. У таких іграх учні виступають у ролі фізика, дослідника чи інженера, працюючи над проектуванням технічних пристроїв або проведенням експериментів, що мотивує їх до навчання та самостійного пошуку рішень.

Використання дебатів у навчанні фізики є ефективним методом для реалізації формувального оцінювання, оскільки вони сприяють розвитку критичного мислення та вміння аргументувати свою точку зору з фізичних тем. Під час дебатів учні мають можливість обговорювати складні наукові поняття, аналізувати різні підходи до вирішення проблем і застосовувати отримані знання для підтримки своїх аргументів.

Отже, застосування ігрових елементів у навчанні фізики є потужним інструментом для розвитку критичного мислення учнів та формування навичок командної роботи. Інтеграція ігрових технологій у освітній процес сприяє створенню позитивного досвіду навчання, що відповідає принципам Нової Української школи та сприяє активному залученню учнів до навчання. Важливим є те, що цей підхід не лише допомагає учням ефективно вирішувати проблеми самостійно, але й покращує спілкування серед однокласників, що позитивно впливає на їх соціальний розвиток та здатність працювати в команді.

Література

1. Ткаченко О. Гейміфікація освіти: формальний і неформальний простір. *Актуальні питання гуманітарних наук.* 2015. № 11. С. 303–309. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apgnd_2015_11_45
2. Степанова-Камиш А. Формувальне оцінювання: про його інструменти та користь від педагогині з Канади. Нова Українська Школа. URL: https://nus.org.ua/articles/formuvalne-otsinyuvannya-pro-jogo-instrumenty-ta-koryst-vid-pedagogyni-z-kanady/
3. PhET. Інтерактивні симуляції для природничих наук і математики. URL: https://phet.colorado.edu/uk/
4. Kahoot! Learning games. Make learning awesome!. URL: https://kahoot.com
5. Wordwall. Створюйте кращі уроки швидше. URL: https://wordwall.net/uk

Анотація. Черказна Д.В., Кулик Л.О. Гейміфікація у формувальному оцінюванні учнів на уроках фізики. *У статті розкрито шляхи реалізації гейміфікації в освітньому процесі з фізики та досліджено його потенціал щодо формувального оцінювання, яке надає можливість вчителю оцінити не лише академічні результати навчання учнів, а й дослідити їх індивідуальні особливості.*

Ключові слова: *гейміфікація, формувальне оцінювання, ігрові технології.*

Summary. Cherkazna D.V., Kulyk L.O. Gamification in the Formative Assessment of Students in Physics Lessons. *The article explores the implementation of gamification in the educational process of physics and examines its potential for formative assessment. This approach enables teachers not only to evaluate students' academic performance but also to identify their individual characteristics.*

Keywords: *gamification, formative assessment, game technologies.*

О. О. Чернієнко
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького,
Черкаси, Україна
cherniyenko.oleksandr@vu.cdu.edu.ua

СИСТЕМА ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Стереометрія є важливим розділом геометрії, оскільки вона сприяє розвитку просторового мислення, логічного аналізу та здатності до візуалізації об'єктів у тривимірному просторі. Проте традиційні методи навчання часто не забезпечують достатньої наочності та взаємодії з навчальним матеріалом. У зв'язку з цим використання інтерактивних засобів навчання стає необхідною умовою для підвищення ефективності освітнього процесу [1-2].

Інтерактивні технології надають можливість візуалізувати процеси та явища, завдяки чому учні краще сприймати начальний матеріал, досліджувати геометричні моделі та їх властивості, проводити віртуальні експерименти. Такі інтерактивні засоби, як GeoGebra, Wordwall та learningapps дозволяють не лише вивчати теоретичні основи, але й покращувати практичні навички з теми заняття [3-5]. Також інтерактивних засобів навчання стереометрії покликана подолати основні труднощі, з якими стикаються учність: абстрактність понять, складність візуалізації геометричних об'єктів та відсутність практичних прикладів. Використання інтерактивних засобів дозволяє не лише показати, як виглядають певні геометричні фігури у просторі, але й продемонструвати їх властивості у динаміці. Наприклад, учень може змінювати параметри прямої призми та одразу бачити, як ці зміни впливають на об'єм чи площу поверхні. Це створює передумови для глибшого розуміння матеріалу та підвищення зацікавленості учнів під час навчання геометрії.

Наявна система навчання та державний стандарт базової середньої освіти не регламентують вимоги щодо необхідності застосування елементів інтерактиву під час проведення занять [6]. Важливо також відзначити роль педагогічного підходу у впровадженні таких технологій. Інтерактивні інструменти мають використовуватись не як самоціль, а як засіб для досягнення конкретних навчальних результатів. Вони повинні бути інтегровані у навчальні програми таким чином, щоб гармонійно поєднуватися з традиційними методами викладання.

Проведене дослідження підтвердило, що завдяки застосуванню інтерактивних вправ, учні стали демонструвати кращі аналітичні, та практичні здібності під час розв'язування завдань. Крім того, значн підвищився інтерес учнів до вивчення теми заняття.

Загалом, можна стверджувати, що система інтерактивних засобів навчання стереометрії є ефективним інструментом для підвищення якості математичної освіти. Інтерактивні засоби навчання стереометрії значно підвищують ефективність навчального процесу, забезпечуючи наочність та доступність під час проведення занять. Таким чином, впровадження інтерактивних засобів у навчальний процес є важливим кроком до модернізації освіти та підвищення рівня математичної підготовки студентів.

Література

1. Тарасенкова Н.А. Організація навчання математики у старшій профільній школі: монографія / Н. А. Тарасенкова, І. А. Акуленко, І. В. Лов’янова, З. О. Сердюк. – Черкаси: Видавець ФОП Гордієнко, 2017. – 216 с.

2. Бродський Я.С. Стереометрія у старшій школі: посіб. дл. вчит. / Я.С. Бродський,

В.Ю. Гречук. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005. – 404 с.

3. Графічний калькулятор GeoGebra. URL: https://www.geogebra.org/

4. Онлайн сервіс для створення навчальних ресурсів Wordwall. URL: https://wordwall.net/

5. Онлайн сервіс для створення інтерактивних вправ Learningapps. URL: https://learningapps.org/

6. Міністерство освіти та науки України. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-stan dart-bazovoi-serednoi-osviti

Анотація. Чернієнко О.О. Система інтерактивних засобів навчання стереометрії. *Розглядається питання впровадження системи інтерактивних засобів навчання стереометрії, а також аналізуються результати дослідження ефективності розробленої системи інтерактивних засобів навчання.*

Ключові слова: *загальна середня освіта, навчання геометрії, інтерактивні засоби навчання, розробки, підручники й посібники, сучасне навчання, система інтерактивних вправ.*

Summary. Chernienko O.O. System of interactive teaching aids for stereometry. *The issue of implementing a system of interactive teaching aids for stereometry is considered, and the results of a study of the effectiveness of the developed system of interactive teaching aids are also analyzed.*

Key words: *general secondary education, teaching geometry, interactive teaching aids, developments, text books and manuals, modern teaching, system of interactive exercises.*

Секція 6

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ’ЯЗКИ ТА STEM-ОСВІТА

І.М. Богатирьова, Т.Б. Саєнко, Ю.М. Рохман
Черкаська ЗОШ № 8
Черкаси, Україна
i_bogatyreva@ukr.net

ДОСВІД ШКІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ЧЕРЕЗ STEAM: ВІД ІДЕЇ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ

STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) є важливою складовою Концепції Нової української школи, оскільки вона сприяє розвитку в учнів ключових компетентностей, що відповідають сучасним викликам та потребам суспільства. До ключових напрямів впровадження STEAM-освіти відносять:

1) застосування компетентнісного підходу до навчання учнів;

2) впровадження інтегрованого навчання, при якому учні не лише вивчають окремі предмети, але й використовують знання з кількох шкільних дисциплін для вирішення практичних завдань;

3) розв'язування практичних завдань або вирішення практичних проблем через дослідження та експериментування;

4) розвиток креативності учнів, їх критичного мислення, навичок аналізу та синтезу;

5) орієнтацію на учня, який стає активним учасником процесу навчання та самостійно обирає напрями проведення досліджень та розв'язування задачі;

6) використання інноваційних технологій у процесі навчання, що дозволяють учням використовувати програмування, робототехніку, 3D-моделювання та інші цифрові інструменти;

7) створення рівного доступу до якісної освіти для всіх учнів, включаючи дітей з особливими освітніми потребами (ООП).

Впровадження STEAM-освіти в Черкаській загальноосвітній школі I-III ступенів № 8 було розпочато в 2019 році з проведення інтегрованих уроків. Поступово перейшли до проведення STEAM-уроків, а наразі – до STEAM-турнірів.

Інтегровані уроки – це навчальні заняття, на яких поєднуються кілька шкільних предметів. Особливості підготовки до інтегрованого уроку передбачали співпрацю та взаємодію вчителів та різноманітність активних методів навчання (проєктну діяльність, дискусії, презентації, дослідницьку роботу тощо).

До переваг інтегрованих уроків відносимо:

- системність знань (учні краще розуміють, як теоретичні знання можуть застосовуватись у практичному житті);
- мотивація до навчання (уроки стають цікавішими й наближеними до реальних ситуацій, це стимулює учнів бути більш активними);
- розвиток самостійності та відповідальності (інтеграція дозволяє учням отримувати можливість самостійно вирішувати складні завдання, поєднуючи знання з різних дисциплін);
- креативність (учні розвивають креативне мислення, шукаючи нетрадиційні підходи до вирішення завдань).

Головною метою STEAM-уроків, на відміну від інтегрованих уроків, є підготовка учнів до вирішення реальних життєвих завдань через розвиток критичного мислення, креативності та здатності працювати в команді.

До переваг STEAM-уроків відносимо:

- практична складова (учні бачать, як теоретичні знання можна застосувати в реальному житті);

- розвиток творчості (STEAM заохочує учнів до пошуку нових рішень і інновацій);
- командна робота (учні навчаються взаємодіяти для знаходження спільного вирішення проблеми);
- підготовка до майбутнього (уроки допомагають учням розвивати навички, необхідні для успішного подальшого життя);
- сучасні технології (використання цифрових інструментів, програмування або 3D-друку робить уроки більш цікавими і прикладними до сучасного світу).

STEAM-турніри передбачають проведення змагань між командами щодо вирішення спільної проблеми або виконання проєктного завдання. В наслідок такої роботи учні не лише створюють власний продукт, але й мають можливість порівняти отримані результати з результатами інших команд. Проєктні завдання можна оцінювати за різними критеріями: оригінальність, технічне виконання, командна робота, презентація тощо.

Таким чином, інтегровані уроки зосереджені на поєднанні знань, STEAM-уроки – на практичному застосуванні в різних предметних галузях, а STEAM-турніри на розвитку командної роботи у вирішенні складних завдань.

Протягом останніх двох років у закладі проводились шкільні STEAM-турніри. В 2024-2025 навчальному році разом з Черкаським національним університетом імені Богдана Хмельницького та Черкаським центром професійного розвитку педагогічних працівників міста було підготовлено та проведено міській турнір «STEAM Club Che24» на базі нашої школи для 10 команд із учнів 7-8 класів.

Завдання турніру. Створити новорічну екологічну ялинку із підручних матеріалів.

Науковий аспект передбачав розробку проєкту майбутньої ялинки та дизайн виробу; технологічний – вибір відповідних матеріалів; інженерний – створення стійкої конструкції; мистецький – оздоблення ялинки; математичний – обчислення вартості виробу. Формат турніру містив наступні етапи: виконання проєктного завдання, отриманого під час проведення турніру; захист проєкту перед журі; оцінювання та нагородження переможців. Проєкти оцінювалися за наступними критеріями: оригінальність та креативність ідеї; технічна складність; творчість у виконанні; командна робота. За підсумками турніру визначили переможців в кожній категорії («Найкраща ідея», «Самий складний проєкт», «Самий творчий проєкт», «Найкраща командна робота») та переможця турніру «Найкращий проєкт STEAM Club Che24».

Учасники продемонстрували всі необхідні вміння роботи над STEAM-проєктом та презентували креативні ялинки. Позитивний настрій під час роботи та рефлексія свідчили про високий рівень зацікавленості учнів, їх мотивацію до вирішення незвичайного прикладного завдання та здатність працювати в команді. Відтепер міські STEAM-турніри на базі нашої школи будуть проходити щорічно.

Анотація. Богатирьова І.М., Саєнко Т.Б., Рохман Ю.М. Досвід шкільного навчання через STEAM: від ідеї до реалізації. *Розглянуто деякі аспекти впровадження STEAM-освіти в умовах Новій українській школі. Запропоновано досвід організації навчання в Черкаській ЗОШ № 8.*

Ключові слова: *Нова українська школа, STEAM-урок, STEAM-турнір*.

Summary. Bogatyreva I., Sayenko T., Rokhman Y. The experience of school education through STEAM: from idea to implementation. *Some aspects of implementing STEAM education in the New Ukrainian School are considered. The experience of organizing education in Cherkasy Secondary School № 8 is offered.*

Keywords: *New Ukrainian School, STEAM-lesson, STEAM-tournament.*

М.Ю. Борисенко
ОЗЗСО «Академічний»
Краматорська міська рада Донецької області, Краматорськ, Україна
Д.Є. Терменжи
Державний податковий університет
Ірпінь, Україна
d.y.termenzhy@dpu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР У РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

Міжпредметні зв'язки відіграють важливу роль у сучасній освіті, оскільки допомагають учням формувати цілісне сприйняття світу та краще розуміти зв'язки між різними науками. Як підкреслюють українські учені (Н. Тарасенкова, І. Акуленко, І. Лов'янова, З Сердюк) дидактична категорія міжпредметних зв'язків характеризується поліфункціональністю, варіативністю, відносністю її смислових значень. У своїй монографії «Організація навчання математики у старшій профільній школі» [2] науковці наводять приклад реалізації інтеграційних міжпредметних зв'язків у межах міжпредметного (математики та інформатика) курсу за вибором. Учені підкреслюють, що реалізація міжпредметних зв'язків між математикою та інформатикою дозволяє не лише підвищити ефективність навчання, а й сприяє підготовці учнів до викликів цифрової епохи.

Одним зі способів реалізації міжпредметних зв'язків є включення дидактичних ігор у навчання. Ця проблема знаходиться у фокусі нашого дослідження вже більше п'яти років. За цей час було проаналізовано теоретичні основи гейміфікації навчання, розглянуто наявні розробки колег, виявлено основні вимоги щодо створення дидактичних ігор, описано різні класифікації ігор, які можуть використовуватися у навчанні, спроектовано методику упровадження ігрових елементів у навчання математики, проаналізовано можливості використання сервісів штучного інтелекту для створення та запровадження ігор [1]. Наведемо приклад гри «Правда чи вигадка» для інтегрованого уроку з математики та інформатики учнів 8 класу (Рис. 1).

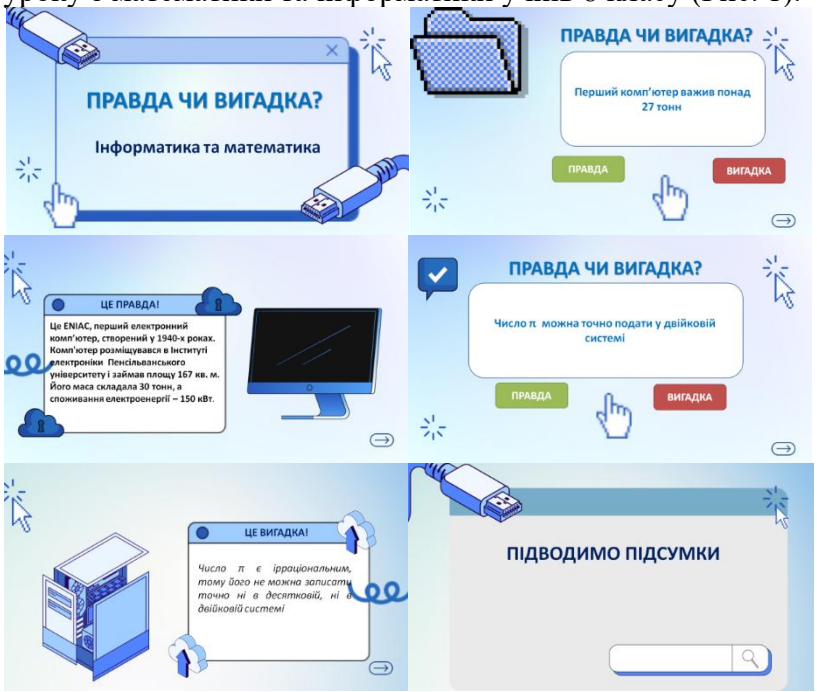


Рис.1 Фрагмент гри «Правда чи вигадка» для інтегрованого уроку

Узявши за основу монографію учених [2], ми розробили систему дидактичних ігор для учнів (математика 5-6 класи, алгебра 8-11 класи, геометрія 8-11 класи, інформатика 8-11 класи) і студентів (з дисциплін «Аналітична геометрія», «Вища математика», «Історія математики»), що мають інтерактивне забезпечення [3]. Підкреслимо, що розроблені ігри можуть застосовуватися не лише на уроках математики та інформатики у 5-11 класах, а й на факультативах, виховних заходах тощо. Після проведення ігор учням пропонується пройти комп'ютерне тестування в синхронному або асинхронному режимі. Зауважимо, що ми пропонуємо учням розробляти завдання для ігор самостійно. Так учнями 9 класу було розроблено гру «Математичний майнкрафт» для теми «Трикутники». Фрагмент цієї гри буде презентовано авторами під час доповіді.

Включення ігрових елементів у навчання допомагає реалізувати міжпредметні зв'язки, а також сприяє підвищенню мотивації учнів та студентів, оскільки використовує такі елементи, як бали, рейтинги та нагороди для заохочення активності. Це допомагає зробити складні теми доступнішими, залучаючи учнів до інтерактивних завдань, вікторин і симуляцій. Завдяки дидактичним іграм навчальний процес стає більш захопливим, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку навичок співпраці.

Література

1. Баришок М.В. Терменжи Д.Є. Гейміфікація на уроках інформатики: приклад дидактичної гри з основ кібербезпеки / Літні наукові дискусії, LXVIII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція. м. Чернівці, 10 червня 2021 року. С.15-18.

2. Організація навчання математики у старшій профільній школі : монографія / Н. А. Тарасенкова, І. А. Акуленко, І. В. Лов'янова, З. О. Сердюк; за ред. Н.А. Тарасенкової. Черкаси: Видавець ФОП Гордієнко, 2017. 216 с

3. Терменжи Д.Є., Баришок М.В. Гейміфікація як метод підвищення мотивації учнів до навчання математики та інформатики / Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностеймайбутнього фахівця (НПК-2021): матеріали Міжнародної науково-практичноїконференції, 9 грудня 2021 р., м. Суми. Суми : ФОП Цьома С.П., 2021. С. 95-97.

Анотація. Борисенко М.Ю., Терменжи Д.Є. Використання дидактичних ігор у реалізації міжпредметних зв'язків математики та інформатики. *Авторами підкреслюється важливість реалізації міжпредметних зв'язків у шкільній освіті. Спираючись на ґрунтовну роботу групи учених під керівництвом Н. Тарасенкової, нами було розроблено низку дидактичних ігор з математики та інформатики для учнів загальноосвітніх закладів, а також з математичних дисциплін для студентів.*

Ключові слова: *міжпредметні зв'язки, дидактичні ігри, навчання математики, навчання інформатики*

Summary. Borysenko Margaryta, Termenzhy Daria. Implementation of didactic games for realization of interdisciplinary connections between mathematics and computer science. *The authors emphasize the importance of implementing interdisciplinary connections in school education. Based on the extensive research conducted by a group of scientists under the leadership of NinaTarasenkova, we have developed a series of didactic games in mathematics and computer science for school and university students.*

Keywords: *interdisciplinary connections, didactic games, mathematics education, computer science education.*

А.В. Булгакова
Каховська спеціалізована загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 2 з поглибленим вивченням іноземних мов Каховської міської ради Херсонської області Україна
albinabulgakova66@gmail.com

МАТЕМАТИКА У ПРИРОДІ: ЯК ЧИСЛА ПОЯСНЮЮТЬ СВІТ

Реформа шкільної освіти в Україні передбачає перехід від школи знань до школи компетентностей, нова українська школа орієнтується на навички та вміння, які потрібні в житті.

Міжпредметні зв'язки є важливим принципом навчання в сучасній школі, що забезпечує взаємозв'язок наук природничо-математичного і суспільно-гуманітарного циклів.

Здійснення систематичного зв'язку між різними навчальними предметами впевнює учнів у тому, що шкільні предмети не відірвані один від одного, а з різних боків, кожний своїми методами вивчає матеріальний світ. Сукупність результатів, набутих у процесі вивчення матеріального світу, дає нам загальне уявлення про нього.

Основні принципи інтеграції міжпредметних зв'язків:

• Системність і послідовність: завдяки інтеграції знання не розпадаються на окремі теми, а формують єдину систему, що дає змогу легше запам'ятовувати інформацію.

• Доступність та відповідність віковим особливостям: у початковій школі інтеграція має відповідати рівню розвитку дітей, тобто бути простою для розуміння та захопливою.

• Практичність: необхідно, щоб матеріал мав практичне значення і демонстрував, як знання з різних предметів допомагають вирішувати повсякденні завдання.

Математика є однією з найважливіших наук, яка допомагає нам розуміти світ навколо. Вона тісно пов'язана з природознавством, оскільки багато явищ у природі можна описати за допомогою чисел, вимірювань і розрахунків. Досліджуючи природу через математичну призму, ми можемо краще аналізувати навколишнє середовище та робити науково обґрунтовані висновки.

Однією з головних сфер взаємодії математики та природознавства є вимірювання. Для застосування математичних навичок, які допомагають досліджувати навколишній світ, можна запропонувати учням:

- виміряти довжину листка, висоту дерева чи довжину річки за допомогою лінійки, рулетки або навіть тіньових методів;
- визначити площу листя, квітки або поверхні водойми за допомогою математичних формул;
- обчислити масу природних об'єктів, таких як каміння чи зразки ґрунту.

Математика також допомагає аналізувати великі обсяги даних, отриманих у процесі спостережень за природою. Можна запропонувати учням:

- створити графіки змін температури в різні пори року;
- дослідити кількість опадів та проаналізувати середньомісячну кількість опадів та її вплив на рослинність;
- визначити чисельність
- певних видів рослин або тварин у конкретній місцевості.

Для того щоб зробити навчання цікавим і ефективним, можна використовувати такі інтегровані дослідження:

• Математичний аналіз листя: Вимірювання довжини, ширини та площі листя різних дерев і кущів.

• Розрахунок швидкості вітру: Вимірювання часу, за який вітер переміщує легкі предмети, та обчислення швидкості.

• Дослідження форми та розмірів водойм: Вимірювання берегової лінії та визначення приблизної площі водойми.

Також можна запропонувати учням цікаві задачі на обчислення, пов'язані із природою. Наприклад:

№1. Відомо, що на світлі кожен $дм^2$ листя зеленої рослини за годину поглинає приблизно 15 мг вуглекислого газу. Скільки вуглекислого газу буде поглинено однією кімнатною рослиною за один світловий день (1 зимовий світловий день триває близько 8 годин), якщо його крона складається з 35 листочків, площа кожного з яких приблизно дорівнює 23 $см^2$?

№ 2. В одному листі деревної рослини близько 20 000 000 клітин. Знайди число всіх клітин, якщо дерево має 200 000 листя, запиши відповідь у стандартному вигляді.

№3. У ста вагових частинах сухої рослинної речовини полягає середнім числом:

45% вуглецю, 6,5% водню, 1,5% азоту, 42% кисню, 5% золи. Побудуйте кругову діаграму розподілу цих речовин у рослинній речовині.

Математика та природознавство – нерозривно пов'язані науки, що дозволяють людині глибше пізнавати навколишній світ. Використовуючи математичні методи у природничих дослідженнях, учні розвивають навички аналізу, критичного мислення та дослідницької діяльності. Інтеграція цих предметів сприяє не лише кращому розумінню теоретичних знань, а й застосуванню їх у реальному житті.

Література

1. Бевз В. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання. *Математика в школі.* 2003. №6 с.11-15.

2. Зінов'єв Г. Ю. Шляхи реалізації міжпредметних зав'язків у процесі вивчення предметів фізико-математичного циклу. URL https://naurok.com.ua/library/slahi-realizacii-mizpredmetnih-zavazkiv-u-procesi-vivcenna-predmetiv-fiziko-matematicnogo-ciklu-2548.html

3. Козловська О. Прикладна спрямованість шкільного курсу математики. Розвиток життєвої компетентності школярів. *Математика/* №3. 2008

4. Рассоха І. Реалізація міжпредметних зв'язків під час вивчення вищої математики. *Витоки педагогічної майстерності*. 2016. Випуск 18. С.288

Анотація. Булгакова А.В. « Математика у природі: як числа пояснюють світ». *У статті розглянуто використання міжпредметних зв'язків предметів «Математика» та «Пізнаємо природу», окреслено актуальність використання міжпредметних зв'язків і надано практичні приклади застосування математики у природі.*

Ключові слова: *міжпредметні зв'язки, математика, природа*

Abstract. Bulgakova A.V. "Mathematics in Nature: How Numbers Explain the World". *The article examines the use of interdisciplinary connections between the subjects "Mathematics" and "Learning Nature", outlines the relevance of the use of interdisciplinary connections and provides practical examples of the application of mathematics in nature.*

Keywords: *interdisciplinary connections, mathematics, nature.*

О.В. Коржова
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна
Харків, Україна
olha.korzhova@karazin.ua

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ НА ПРИКЛАДІ ПАРАДОКСУ ДНІВ НАРОДЖЕННЯ

Сучасні ІТ-фахівці повинні володіти навичками аналізу ймовірнісних процесів, зокрема у сфері безпеки даних та алгоритмів. Одним із фундаментальних прикладів, що дозволяє інтуїтивно зрозуміти ймовірнісні закономірності, є парадокс днів народження.

Парадокс днів народження – це математичний феномен, який показує, що в групі з доволі малою кількістю людей ймовірність збігу днів народження хоча б у двох осіб значно вища, ніж здається інтуїтивно. Даний контрінтуїтивний результат є чудовим прикладом для демонстрації обчислення ймовірностей у складних системах.

У межах курсу теорії ймовірностей даний парадокс можна сформулювати у вигляді задачі на практиці «Протилежна подія та знаходження її ймовірності», пояснюючи і підкреслюючи його практичну значущість для майбутніх ІТ-фахівців, а саме:

- моделювання випадкових процесів у програмуванні та аналізу алгоритмів;
- для зменшення кількості тестів, аналізу числових результатів тестів і тестів продуктивності або планування умов зупинки тестових прогонів;
- демонстрації уразливості криптографічних хеш-функцій та принципу атаки днів народження.

Крім цього, парадокс днів народження може бути використаний у розширених темах, пов’язаних із криптографією. Наприклад, студенти можуть дослідити механізми колізій у хеш-функціях, таких як MD5 і SHA-1, та зрозуміти, як ця математична закономірність використовується для атак на цифрові підписи. Це дозволяє пов’язати абстрактні ймовірнісні моделі з реальними загрозами в кібербезпеці.

Література

1. DasGupta A. The matching, birthday and strong birthday problem: a contemporary review // J. Stat. Plan. Inference. 2005. 130. P. 377-389.

2. Коржова О.В. Дослідження поняття «професійна спрямованість» у контексті математичної підготовки майбутніх фахівців із організації інформаційної безпеки // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. Черкаси, 2016. № 15. С. 53-58.

Анотація. Коржова О.В. Методичні аспекти викладання теорії ймовірностей для майбутніх ІТ-фахівців на прикладі парадоксу днів народження. *У даній роботі розглядається парадокс днів народження як інструмент викладання основ ймовірнісного аналізу та його зв’язок із криптографією.*

Ключові слова: *теорія ймовірностей, парадокс днів народження, ІТ-освіта*.

Summary. Korzhova O. Methodological Aspects of Teaching Probability Theory to Future IT Specialists Using the Birthday Paradox. *This paper examines the birthday paradox as a tool for teaching the fundamentals of probabilistic analysis and its connection to cryptography.*

Keywords: *probability theory, birthday paradox, IT education*.

А.П. Косих
Дмитрівський ліцей
Миколаївської сільської ради
Синельниківського району
Дніпропетровської області
Дмитрівка, Україна
alinahatsyuk@gmail.com

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Математика – це не просто набір формул і рівнянь, а універсальна мова, яка пояснює закономірності навколишнього світу. Її інтеграція з іншими дисциплінами дозволяє формувати у школярів цілісне уявлення про реальність, сприяє розвитку логічного мислення та підвищує мотивацію до навчання. В умовах сучасної освіти особливо важливим стає міжпредметний підхід, що дозволяє поєднувати математичні знання з природничими, технічними, гуманітарними та соціальними науками.

Однією з головних проблем математичної освіти є те, що учні часто не розуміють, як саме знання, отримані на уроках, можна застосувати в реальному житті. Наприклад, вони можуть легко розв'язувати рівняння, але не усвідомлювати, що ті ж самі математичні принципи використовуються у фізичних розрахунках, економічному прогнозуванні чи комп'ютерному моделюванні. Тому важливо не лише викладати математику як окрему дисципліну, а й демонструвати її тісний зв'язок з іншими галузями знань.

У природничих науках математика виступає незамінним інструментом для опису явищ та процесів. Фізичні закони, що пояснюють рух планет, роботу електронних пристроїв чи навіть поведінку світла, базуються на математичних рівняннях. У хімії точні обчислення є ключовими для визначення кількісних співвідношень речовин, а в біології – для аналізу динаміки популяцій чи генетичних закономірностей. Навіть у географії математичні методи допомагають аналізувати статистику, прогнозувати зміни клімату та створювати моделі природних процесів.

Однак міжпредметні зв'язки математики виходять далеко за межі природничих наук. У сучасному світі економіка та фінанси неможливі без математичних розрахунків, які використовуються для прогнозування ринків, аналізу ризиків та прийняття управлінських рішень. В інформатиці математичні алгоритми лежать в основі програмування, штучного інтелекту та аналізу великих даних. Навіть у мистецтві можна знайти математичні закономірності: пропорції, симетрія та фрактальні структури використовуються в архітектурі, живописі, музиці та дизайні.

Значний потенціал для інтеграції міжпредметного підходу має STEM-освіта, яка об'єднує науку, технології, інженерію та математику. Вона сприяє розвитку аналітичного мислення, інженерних навичок та вмінь працювати з реальними проєктами. Завдяки STEM підхід до викладання математики стає більш практико-орієнтованим: учні не просто вчаться обчислювати, а розв'язують реальні проблеми, аналізують дані та створюють власні моделі.

Щоб міжпредметний підхід став ефективним, необхідна тісна співпраця між учителями різних дисциплін. Інтегровані уроки, спільні проєкти, використання цифрових технологій – усе це дозволяє зробити навчання більш цікавим і значущим. Важливим є також оновлення навчальних програм, які мають враховувати потреби сучасного світу та готувати учнів до майбутніх професій, де глибоке розуміння математики в поєднанні з іншими науками стане їхньою конкурентною перевагою.

Отже, міжпредметні зв’язки в математичній освіті – це не лише методичний підхід, а ключ до якіснішого та ефективнішого навчання. Інтеграція математики з іншими дисциплінами сприяє формуванню системного мислення, допомагає учням бачити взаємозв’язки між різними явищами та готує їх до викликів сучасного світу.

Література

1. Гільберг Т. Г., Сиротюк А. М. Сучасні підходи до міжпредметної інтеграції в освітньому процесі. *Освітній простір XXI століття*. 2021. №3. С. 78–85.
2. Клокова К. А. Міжпредметні зв’язки у викладанні математики: проблеми та перспективи. *Інноваційні методики навчання*. 2019. №4. С. 34–41.
3. Фрідман Л. М. Математика в сучасному світі: міждисциплінарний підхід до навчання. Київ: Освіта, 2021. 215 с.

Анотація. Косих А.П. Міжпредметні зв’язки в математичній освіті: проблеми та перспективи. *У статті розглядається значення міжпредметних зв’язків у математичній освіті та їхній вплив на формування цілісного уявлення про світ. Особливу увагу приділено STEM-освіті як засобу практичного застосування математичних знань. Визначено основні переваги міжпредметного підходу у навчанні, а також виклики, пов’язані з його реалізацією.*

Ключові слова: *математична освіта, міжпредметні зв’язки, інтеграція наук, STEM-освіта, сучасні освітні підходи.*

Abstract. Kosykh A.P. Interdisciplinary connections in mathematical education: problems and prospects. *The article examines the significance of interdisciplinary connections in mathematics education and their impact on forming a holistic worldview. Special attention is given to STEM education as a means of practical application of mathematical knowledge. The main advantages of an interdisciplinary approach in teaching, as well as the challenges associated with its implementation, are identified.*

Keywords: *mathematics education, interdisciplinary connections, integration of sciences, STEM education, modern educational approaches.*

Л.О.Кузьменко
Черкаський гуманітарно-правовий ліцей
Черкаси, Україна
kyzmenko4family@gmail.com

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ У STEM-ОСВІТІ: ШЛЯХ ДО КОМПЛЕКСНОГО НАВЧАННЯ ТА ІННОВАЦІЙНОГО МИСЛЕННЯ

STEM-освіта — це ключ до майбутнього, що відкриває безмежні горизонти для нових можливостей та інновацій. Абревіатура STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) охоплює науку, технології, інженерію та математику, що є основою сучасного світу та рушійною силою розвитку.

У світі, який швидко змінюється під впливом новітніх технологій, навчання у цих галузях стає необхідністю. STEM-освіта сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних здібностей і креативності, що допомагає молодим людям адаптуватися до змінюваних умов і знаходити нестандартні рішення складних проблем.

Важливість STEM-освіти полягає в її практичному застосуванні: вона дає можливість не лише засвоїти теоретичні знання, а й отримати навички, які можна застосувати в реальному житті.

Традицією в Черкаському гуманітарно-правовому ліцеї є проведення STEM-тижня. Однією з тем, що досліджувалася учнями ліцею, була тема «Садиба». Протягом тижня учні створювали проєкт будинку на уроках інформатики; створивши толоку, відтворили старовинну хату-мазанку на уроках історії; підбирали екологічні матеріали для будування будинку та його ремонту на уроках хімії та фізики; на уроках біології обирали породи собак, які можна завести для охорони садиби. Завданням учнів шостого класу було: на уроках математики визначити ціну утримування собак, обраних порід, протягом року. Здобувачі освіти працювали в групах. Кожна група досліджувала утримання своєї породи собак.

Проєкт «Скільки коштує той песик?»

1. «Ми маємо бути відповідальними за тих, кого приручили». Поясніть, як ви розумієте цей вислів.
2. Ознайомтеся з породою, що вам дісталася. Використовуючи наведену таблицю, обчисліть необхідну місячну норму (в кг, результат округлити до цілого) корму для дорослої собаки даної породи.

Вага дорослої собаки	Добова норма харчування		
	Низька активність	Звичайна активність	Висока активність
10 кг	154 г	193 г	212 г
15 кг	207 г	258 г	285 г
20 кг	256 г	320 г	352 г
25 кг	301 г	376 г	414 г
30 кг	344 г	430 г	473 г
40 кг	424 г	531 г	584 г
50 кг і більше	500 г	625 г	687 г

3. Проаналізувавши породу собаки (порода і матеріал для аналізу надається), оберіть корм для неї та обчисліть вартість необхідного корму на місяць.
4. А якою буде вартість корму на рік?
5. Відповідно до вашої породи собаки, промоніторте цінову політику необхідних речей для собаки: ошийник, повідець, дві нові іграшки, миска, будка, жетон. [1]

Обрані значення занесіть у таблицю.

Ошийник	
Повідець	
Дві нові іграшки	
Миска (2 штуки)	
Будка	
Жетон	

Обчисліть загальну вартість всіх необхідних для собаки речей.

6. Щоб собака була вихована і слухняна, вона має закінчити курс своєї «собачої» школи. Обрахувати вартість дванадцяти занять у такій школі, якщо середня вартість одного заняття у місті Черкаси 138 грн.

7. Щоб ваш улюбленець був здоровим, йому слід щороку робити вакцинацію. Вартість такої послуги складається з вартості вакцини і вартості медичного обслуговування. Обчисліть вартість такої послуги. (Дані для обчислення знайти на сайтах ветклінік Черкас)

8. Проаналізувавши інформацію про собак, додайте певні послуги або речі, які є необхідними для утримання і комфорту собаки. Вкажіть їх вартість.

9. Підрахуйте , в скільки загалом вам обійдеться утримання собаки даної породи один рік.

10. Намалюйте домашнього улюбленця обраної породи, який буде мешкати у вашій садибі.

Закінченням тижня було представлення учнями всіх класів своїх робіт на загальноліцейному зібранні.

Література

1. Олійник В., Богачик О., Ковалюк К. Освітньо-просвітницький проєкт «Маленький Принц. Львів, що любить тварин», Львів, 2017

Анотація. Кузьменко Л.О. Міжпредметні зв'язки у STEM-освіті: шлях до комплексного навчання та інноваційного мислення. *У статті розглянуто питання впливу міжпредметних зв'язків на комплексне навчання та розвиток інноваційного мислення здобувачів освіти.*

Ключові слова: *STEM-освіта, міжпредметні зв'язки, проєкт.*.

Summary. Kuzmenko L. Interdisciplinary connections in STEM-education: the way to complex learning and innovative thinking. The article discusses the impact of interdisciplinary connections on integrated learning and the development of innovative thinking of students.

Keywords*: STEM-education, interdisciplinary connections, project*.

Л.О.Левченко
Богданівська філія Богданівського ліцею імені І.Г.Ткаченка,
с.Богданівка Суботцівської сільської ради Кропивницького району
Кіровоградської області, Україна
ludalevchenko2016@gmail.com
О.М.Трифонова
Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
м.Кропивницький, Україна,
olenatrifonova82@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEAM-ОСВІТИ В ПРОЦЕС ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ: ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД

Сучасна освіта потребує нових підходів, які сприяють розвитку креативного мислення, практичних навичок і здатності до міждисциплінарного аналізу. Реалізація цих підходів зокрема передбачена Концепцією НУШ [2], яка націлює педагогів на розвиток учнів як: цілісної особистості, усебічно розвиненої, здатної до критичного мислення; патріота з активною позицією, який діє згідно з морально-етичними принципами і здатний приймати відповідальні рішення, поважає гідність і права людини; інноватора здатного змінювати навколишній світ, розвивати економіку за принципами сталого розвитку, конкурувати на ринку праці, учитися впродовж життя.

Проведені нами дослідження [5] свідчать, що в сучасному техногенно-інформаційному світі цим запитам відповідає STEM-освіта, адже вона інтегрує науку, технології, інженерію, та математику, що дає можливість зробити освітній процес більш цікавим, практико-орієнтованим та ефективним.

Питанням методики навчання математики займаються Н.А. Тарасенкова, М.І. Бурда, Ю.В. Ботузова, І.М. Богатирьова, О.М. Коломієць, Р.Я. Ріжняк, З.О. Сердюк, О.В. Школьний та ін. Проблемою запровадження засад STEM-освіти в організацію освітнього процесу в закладах освіти займаються А.М. Кух, О.С. Мартинюк, М.І.Садовий, Д.В.Соменко, О.М. Трифонова [5] та ін. Проведені дослідження свідчать про актуальність проблеми запровадження засад STEM-освіти в освітній процес та окреслюють необхідність розширення їх практичного запровадження.

Презентовані нами дослідження відображають практичні напрацювання отримані під час впровадження методичної теми «Елементи STEM-освіти на уроках математики та фізики», яку реалізує Л.О. Левченко вчитель математики та фізики Богданівська філія Богданівського ліцею імені І.Г.Ткаченка, с.Богданівка Суботцівської сільської ради Кропивницького району Кіровоградської області. Одним із ключових аспектів цього підходу є поєднання абстрактних математичних понять із практичними завданнями, що сприяє глибшому розумінню матеріалу та його застосуванню в реальному житті.

Змістова лінія «Алгебра» [1] сприяє формуванню в учнів математичного апарату для розв’язування завдань із розділів математики, суміжних предметів і реальності. Мова алгебри підкреслює значення математики як мови для побудови математичних моделей процесів та явищ навколишнього світу. Розвиток алгоритмічного мислення, потрібного, зокрема, для освоєння курсу інформатики та оволодіння навичками дедуктивних міркувань, що також є завданнями вивчення алгебри.

Розглянемо для прикладу урок з алгебри у 8 класі на тему «Формула коренів квадратного рівняння», де під час мотивації навчальної діяльності ми пропонуємо акцентувати увагу на інтеграції знань з математики та інженерії: висвітлити роль математики для становлення фахівця в галузі архітектури, інженерії тощо. Квадратні рівняння – це фундаментальне поняття алгебри, яке знаходить широке використання при розв’язуванні тригонометричних, логарифмичних, показникових рівнянь та нерівностей.

Ми живемо у вік науково-технічного прогресу. Однією з його характерних особливостей є те, що в усіх галузях практичної діяльності людини, навіть у таких

«традиційно не математичних», як медицина, лінгвістика, теорія управління виробництвом тощо, застосовується математика, зокрема її розділ – рівняння. Рівняння є надзвичайно результативними моделями багатьох природних, економічних, технічних процесів. Досліджуючи рівняння, ми пропонуємо всебічно вивчати реальний процес, який воно описує, і на підставі здобутих результатів прогнозувати нові характеристики того чи іншого явища. На основі здобутих знань, умінь та навичок під час вивчення теми «Квадратні рівняння», учні створюють макети архітектурних споруд, розраховують площі, об'єми, застосовують геометричні формули для визначення параметрів об'єктів. Це дозволяє не лише засвоїти теоретичний матеріал, а й побачити його практичне застосування. Такі завдання стимулюють розвиток креативності, логічного мислення та інженерних навичок. Використання цифрових технологій також є важливою складовою STEM-освіти. На уроках математики активно застосовуються онлайн-платформи для моделювання, візуалізації даних, створення інтерактивних завдань. Вчителі і здобувачі освіти мають змогу досліджувати можливості ШІ та залучати їх в освітній процес на різних етапах уроку. Це робить навчання більш динамічним, сучасним та цікавим для учнів, сприяє розвитку цифрової грамотності, що є необхідною навичкою XXI століття.

Практичний досвід Богданівської філії демонструє, що інтеграція елементів STEM-освіти в процес викладання математики сприяє підвищенню мотивації до навчання, розвитку критичного мислення, формуванню навичок командної роботи та вирішення проблемних завдань. Такий підхід не лише покращує якість засвоєння знань, а й формує у здобувачів освіти готовність до викликів сучасного світу, робить випускника конкурентно-спроможним, адаптованим до сучасного світу, сприяє їхній адаптації в суспільстві та професійній діяльності. Унаочнювати отримані розв'язки дає можливість пакет онлайн-програм GeoGebra [3].

Таким чином, впровадження STEM-елементів у викладання математики є важливим кроком до модернізації освітнього процесу, забезпечення його актуальності та практичної значущості, що відповідає потребам сучасного суспільства та сприяє розвитку в учнів компетентності у природничих науках і технологіях та математичної компетентності.

Література:

1. Істер О.С. Модельна навчальна програма «Алгебра. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти / рекомендована наказом МОНУ від 24.07.2023 № 883.
2. Концепція НУШ. URL: https://shorturl.cusu.edu.ua/1as
3. Пакет онлайн-програм GeoGebra URL: https://www.geogebra.org/classic#graphing
4. Перевірка предметних компетентностей. Геометрія, 7кл. Зб.завд.для оцінюван. навч. досяг. учнів: навч. пос. / Н.А. Тарасенкова, та ін.. Київ : Оріон, 2024. 24 с.
5. Садовий М.І., Трифонова О.М., Левченко Л.О., Стрілець Л.Ф. Навчальна екскурсія з фізики як форма реалізації STEM-освіти у школі. *STEM-освіта – проблеми та перспективи*: зб. матер. сем., 28-29.10.2016. Кропивницький, 2016. С. 36-39.

Анотація. Левченко Л.О., Трифонова О.М. Інтеграція елементів STEAM-освіти в процес викладання математики: практичний досвід. *У статті розглядається важливість інтеграції STEAM-елементів у викладання математики як засобу підвищення мотивації та розвитку критичного мислення учнів. Описано практичний досвід упровадження STEAM-освіти.*

Ключові слова: *STEM-освіта, математична компетентність, цифрові технології, критичне мислення, інтеграція знань.*

Summary. Levchenko L.O., Tryfonova O.M. Integration of STEAM Education Elements into the Mathematics Teaching Process: Practical Experience. *The article examines the importance of integrating STEAM elements into mathematics teaching as a means of enhancing students' motivation and developing critical thinking skills. It describes the practical experience of implementing STEAM education.*

Keywords: *STEAM education, mathematical competence, digital technologies, critical thinking, knowledge integration.*

С. І. Масник
Л.З. Хрущ – науковий керівник
Прикарпатський національний
університет імені Василя Стефаника
Івано-Франківськ, Україна
sofiia.masnyk.21@pnu.edu.ua
lesya.khrushch@pnu.edu.ua

ІНТЕГРАЦІЯ STEM ТА ESL ПРИ ВИВЧЕННІ ІНФОРМАТИКИ

Актуальність теми зумовлена необхідністю підготовки учнів до навчання та роботи в умовах глобалізації, де знання англійської мови (ESL – English as a Second Language) та компетенції в галузі STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) є ключовими для успішної кар'єри. STEM-освіта відіграє важливу роль у розвитку сучасної навчальної системи. Її впровадження сприяє інтеграції України до європейського освітнього простору.

Важливість цієї теми підтверджується численними дослідженнями в галузі методики викладання інформатики, лінгвістики та STEM-освіти, серед яких роботи таких науковців В.Мізюк, Г.Новак, Б. Блум, О. Лозова та інші. [1]

Однією з ключових реформ в Україні є концепція Нової Української Школи (НУШ), яка спрямована на формування сучасного, компетентнісного та практично орієнтованого освітнього середовища. Вона тісно пов’язана з принципами STEM-освіти, оскільки обидві моделі роблять акцент на міждисциплінарний підхід, розвиток критичного мислення та практичне застосування знань. Інтеграція STEM у навчальний процес НУШ сприяє формуванню креативності, дослідницьких навичок, вмінню працювати в команді та використовувати знання в реальних умовах. Таким чином, поєднання НУШ і STEM-освіти створює навчальне середовище, що відповідає сучасним викликам та потребам XXI століття [2].

У сучасній освіті все більшої популярності набувають методики, що поєднують вивчення мов із засвоєнням предметного змісту. Одним із таких підходів є предметно-мовне інтегроване навчання (CLIL – Content and Language Integrated Learning). Воно передбачає викладання немовних дисциплін іноземною мовою, що сприяє не лише розвитку мовних навичок, а й глибшому розумінню навчального матеріалу. Головна ідея CLIL полягає в тому, що мова використовується не як окремий предмет, а як засіб отримання знань у таких сферах, як природничі науки, математика, історія чи географія.[4].

У сучасному світі, де міжнародна комунікація та доступ до глобальних інформаційних ресурсів набувають дедалі більшого значення, особливо з огляду на актуальні події в нашій країні, концепція CLIL відіграє важливу роль у навчальному процесі. Завдяки цьому підходу освіта стає більш цілісною та ефективною, оскільки учні не лише здобувають знання з предметів, а й використовують англійську мову як інструмент для пошуку, аналізу та передачі інформації.

Англійська мова є основним засобом комунікації в IT-сфері, оскільки більшість мов програмування, інструментів розробки та спеціалізованої термінології використовують саме її. Знання англійської не лише полегшує освоєння програмування, а й відкриває доступ до сучасних онлайн-ресурсів, участі в міжнародних проєктах, можливості пройти професійну сертифікацію та сприяє кар'єрному росту [5].

Окрім практичних аспектів, інтеграція мовних навичок у процес навчання інформатики є важливим елементом міждисциплінарного підходу. Поєднання мовної та технічної підготовки сприяє розвитку критичного мислення, здатності до аналізу

інформації, формулювання обґрунтованих висновків та ефективної взаємодії у професійних колах. Зважаючи на сучасні освітні тенденції, методика CLIL (Content and Language Integrated Learning) може стати ефективним інструментом для реалізації такого поєднання.

Наш мозок налаштований на встановлення зв'язків. Надання незвичного контексту для вивчення мови може допомогти нам успішнішно запам’ятати інформацію. Вивчення лексики про вагу, довжину і об'єм, наприклад, буде набагато легше згадувати, якщо асоціювати її з мірними склянками, лінійками тощо, знайденими в наукових лабораторіях, а не через вправи і повторення [3].

Отже, інтеграція різних контекстів у навчання мови, зокрема через зв'язок з іншими дисциплінами, сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Такий підхід дозволяє не лише покращити мовні навички, але й розвивати критичне мислення та аналітичні здібності, що є важливими в умовах сучасного навчального процесу. Використання реальних предметів і ситуацій допомагає учням краще запам'ятовувати і застосовувати знання, що робить навчання більш ефективним та цікавим.

Література

1. Дрокіна А. Stem-освіта як ефективний напрям реалізації ключових положень концепції нової української школи. Education. Innovation. Practice. 2024. Т. 12, № 3. С. 20–25. URL: https://doi.org/10.31110/2616-650x-vol12i3-003 (дата звернення: 27.03.2025).

2. Цимблаюк О. Окремі вектори підготовки майбутнього вчителя до впровадження STEAM-освіти у НУШ. *Didascal. 2022.* № 23. С. 206–208. URL: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21739 (дата звернення: 27.03.2025).

3. How can STEM subjects be integrated into language classrooms?. Sanako. URL: https://sanako.com/how-can-stem-subjects-be-integrated-into-language-classrooms (date of access: 27.03.2025).

4. STEAM pedagogy in foreign language education: An endeavour to broaden CLIL pedagogy through 6E’s framework / D. Imamyartha et al. Indonesian journal of applied linguistics. 2024. Vol. 13, no. 3. P. 477–489. URL: https://doi.org/10.17509/ijal.v13i3.66933 (date of access: 27.03.2025).

5. The role of English in the professional development of it specialists in Ukraine: the impact of language skills on career development and international integration / S. P. Redko et al. Transcarpathian philological studies. 2024. Vol. 1, no. 34. P. 196–201. URL: https://doi.org/10.32782/tps2663-4880/2024.34.1.33 (date of access: 27.03.2025).

Анотація. Масник С.І. Інтеграція ESL та STEM при вивченні інформатики. *У статті розглядається важливість інтеграції мовних компетентностей у навчання інформатики як елемент міждисциплінарного підходу. Окрему увагу приділено методиці CLIL (Content and Language Integrated Learning), яка сприяє ефективному поєднанню мовної та технічної підготовки учнів.*

Ключові слова: *навчання інформатики, критичне мислення, STEM-освіта, міжпредметне навчання, мовна підготовка в галузі інформатики.*

Summary. Masnyk S.I. Integration of ESL and STEM in Informatics Education. T*he article discusses the importance of integrating language competencies into the teaching of informatics as an element of the interdisciplinary approach. Special attention is paid to the CLIL (Content and Language Integrated Learning) methodology, which promotes the effective combination of language and technical training for students.*

Keywords: *teaching informatics, critical thinking, STEM education, interdisciplinary learning, language training in informatics.*

Д. І. Муравська
Криворізький державний педагогічний університет
Кривий Ріг, Україна
daria.muravska4@gmail.com

РОЛЬ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Міжпредметні зв'язки (МПЗ) виконують організуючу роль у навчанні, впливаючи на структуру та зміст навчальних програм, методи і форми навчання. Основна мета МПЗ – формування конкурентоспроможного фахівця з високим рівнем загальної та математичної культури, педагогічної та математичної компетенцій.

МПЗ є багатоаспектними:

- філософський аспект – дидактична форма загального принципу системності;
- психологічний аспект – фактор узагальнення знань і методів навчання;
- загальнопедагогічний аспект – умова і засіб комплексного підходу до навчання та виховання;
- дидактичний аспект – принцип, що характеризує взаємодію в системі «вчитель – процес навчання – учень»;
- методичний аспект – засіб вдосконалення процесу навчання окремим предметам [3].

Аналізуючи міждисциплінарні зв'язки (МДЗ) у контексті навчання майбутніх вчителів математики, можна виділити кілька ключових функцій.

• Методологічна: зв'язки допомагають студентам опановувати сучасні наукові методи, розвивати системне мислення та вміння аналізувати й синтезувати інформацію.

• Освітня: завдяки МДЗ студенти мають можливість сформувати цілісне уявлення про математику, поглибити теоретичні знання та навчитися застосовувати їх на практиці, зокрема в майбутній педагогічній діяльності.

• Розвивальна: ці зв'язки стимулюють студентів до пізнавальної активності, творчості та самостійності також сприяють розвитку їхніх інтелектуальних здібностей.

• Конструктивна: окрім вище зазначеного, МДЗ дозволяють оптимізувати навчальний процес, структурувати навчальний матеріал та розробляти ефективні методи навчання.

Основні напрями міждисциплінарних зв'язків математичного аналізу:

- У фізиці математичний аналіз є основою для формулювання та розв'язання багатьох фізичних законів. Диференціальні рівняння, інтеграли, ряди – це найпоширеніші, проте не всі математичні інструменти, які широко використовуються в фізиці.
- В інженерії використовують математичний аналіз для моделювання та оптимізації різноманітних технічних систем. Наприклад, диференціальні рівняння використовуються для моделювання коливальних процесів, теплопередачі тощо.
- Математичний аналіз застосовується в економіці для аналізу економічних процесів, прогнозування, оптимізації виробництва та споживання. Математичні моделі використовуються для опису попиту, пропозиції, зростання економіки тощо.
- Математичний аналіз є основою для розробки алгоритмів та програмного забезпечення. Теорія ймовірностей та математична статистика використовуються для розв'язання складних обчислювальних задач, а ці дисципліни напряму користуються методами та інструментами математичного аналізу. Окрім цього математичний аналіз використовується для моделювання біологічних процесів, аналізу медичних даних, розробки нових ліків та методів лікування.

Наведемо приклад доведення формул шкільної математики [2]. Довести формулу обчислення об'єму конуса $V = \frac{1}{3}\pi R^2 H$, використовуючи формулу $V = \pi \int_a^b f^2(x)dx$ (1).

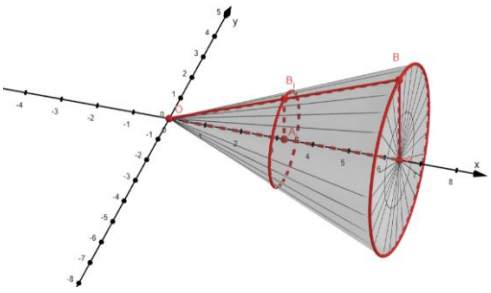


Рис.1

Розв'язання. Для того, щоб застосувати формулу (1) нам потрібно знайти $f(x)$, яка відповідає $\forall x \in [a;b]$. Скористаємось тим, що ΔOA_iB_i подібний до ΔOAB. Тому маємо:

$$\frac{A_iB_i}{AB} = \frac{OA_i}{OA} \to \frac{f(x)}{R} = \frac{x}{H} \to f(x) = \frac{R}{H}x$$

Далі за формулою (1) матимемо:

$$V = \pi \int_0^H \frac{R^2}{H^2}x^2dx = \frac{\pi R^2}{H^2}\int_0^H x^2dx = \frac{\pi R^2}{H^2}\cdot\frac{x^3}{3}\Big|_0^H$$

$$= \frac{\pi R^2}{H^2}\cdot\frac{H^3}{3} = \frac{1}{3}\pi R^2 H$$

Задачі, що містять практичний зміст є теж доволі ефективним засобом здійснення МДЗ, а поєднання прикладних задач, розв'язання яких передбачає використання координатного методу дозволить зробити вивчення дисциплін математичної галузі дуже пізнавальним, якісним та ефективним – це в свою чергу дозволить отримати висококваліфікованих фахівців та хороших вчителів математики [1].

Завдяки систематичній реалізації МПЗ можна забезпечити якісну підготовку майбутніх вчителів математики, здатних відповідати сучасним освітнім стандартам і вимогам. МДЗ відіграють вагому роль у формуванні компетентних фахівців, готових ефективно навчати учнів.

Література

1. Дмитрієнко О. О. Зміст і структура системи прикладних задач із курсу «Математичний аналіз». Педагогічні науки. 2015. 9 с.

2. Корольський В. В., Муравська Д. І. Міждисциплінарні зв'язки у фаховій підготовці бакалаврів 014.04 Середня освіта (Математика). *Актуальні питання природничо-математичної освіти. 2024. Випуск 2(24).* 87 – 97 с.

3. Сухойваненко Л. Ф. Міжпредметні зв'язки у навчанні елементарної математики майбутніх учителів математики. Київ, 2020. С. 62.

Анотація. Муравська Д. І. Роль міжпредметних зв'язків у навчанні студентів математичного аналізу. *У статті визначається багатоаспектність МПЗ, виділяються кілька ключових функцій МПЗ, досліджуються напрями міждисциплінарних зв'язків математичного аналізу*

Ключові слова: *шкільна математична освіта, фахова освіта вчителів математики, міждисциплінарні зв'язки, математичний аналіз.*

Summary. Muravska D. I. The Role of Interdisciplinary Connections in Teaching Students Mathematical Analysis. *The article defines the multifaceted nature of cross-subject connections (CSC), highlights several key functions of CSC, and explores the directions of interdisciplinary connections in mathematical analysis.*

Key words: *school mathematics education; professional education of mathematics teachers; interdisciplinary links.*

І.А.Пендальчук,
Каховська загальноосвітня школа І-ІІІ ст. № 1
Каховської міської ради Херсонської області,
Україна
irinapendalchyk@gmail.com

ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Чим стрімкіше змінюється світ завдяки технологіям, тим більше посилюється увага до теми необхідних навичок, які також зазнають відчутних змін завдяки змінам на ринку праці й у бізнес-процесах, появі нових професій і відмиранню неактуальних.

За даними Всесвітнього аналітичного форуму у топ навичках 2025 року **к**ритичне мислення та розв'язання проблем посідають перше місце серед навичок, за якими, на думку роботодавців, зростатиме популярність протягом наступних п'яти років. Вперше з'являються такі навички як активне навчання, витривалість, стресостійкість та гнучкість.

Постає питання: як розвинути ці навички в наших учнів? На допомогу приходить STEM. Інтегрувати STEM на уроках математики можливо через дослідницьку діяльність, яка відіграє ключову роль у розвитку критичного мислення, творчого підходу до вирішення задач і глибокого розуміння математичних концепцій. Вона дозволяє учням самостійно досліджувати проблеми, аналізувати дані та знаходити закономірності, що стимулює інтерес до предмета й сприяє формуванню навичок самостійного навчання. Через інтеграцію реальних ситуацій, практичних завдань і міждисциплінарного підходу дослідницька діяльність допомагає показати, як математика впливає на наше повсякденне життя та майбутню професійну діяльність.

Як же реалізувати дослідницьку діяльність на уроці математики? Через 3 складові:

- *дослідницький підхід до формулювання тверджень*

Замість подання готових формул і правил, учитель може пропонувати учням досліджувати закономірності, самостійно висувати припущення та обґрунтовувати їх.

Наприклад, у 5 класі при вивченні теми «Додавання і віднімання десяткових дробів» на початку уроку учням пропонуються для обчислення приклади: 2,5 + 1,3; 4,8 − 2,6; 3,75 + 0,25 тощо. Учні виконують обчислення й помічають, що в прикладах використовуються дроби з комою. Учитель спонукає учнів до формулювання гіпотез за допомогою проблемних питань: 1)Чим ці вирази відрізняються від тих, які ви звикли бачити? 2) Чи схожі ці дії на додавання та віднімання натуральних чисел? 3)Яке правило можна використати для розв'язання? Учні самостійно висловлюють припущення:

- Додавання й віднімання десяткових дробів схоже на дії з натуральними числами.
- Важливо правильно розташовувати числа в стовпчик, враховуючи кому.

- *виконання дослідницьких робіт*

Щоб показати тісні міжпредметні зв'язки між математикою та іншими предметами і її прикладну спрямованість, доцільно пропонувати учням проєктні роботи (індивідуальні, парні чи групові). Ці проєкти можуть бути довготривалими, середньотривалими або короткотривалими. Учням можна запропонувати проєкт «Дослідження числа π», який буде складатися з декількох етапів:

1. Виміряти довжину кола та діаметр круглих тіл (тарілка, чашка тощо) та знайти відношення $\frac{C}{d}$;

2. Виписати число π (хоча б 30 знаків після коми) і знайти телефонні номери мобільних операторів, які діють на території України;

3. Розташувати число π по колу та запропонувати розфарбувати кожну цифру певним кольором. Зафарбуйте число 0 вишневим кольором, число 1 оранжевим кольором…Уявіть, яка отримається картинка.

Для розвитку підприємливості учням можна запропонувати проєкт “Мій стартап”, коли вони мають уявити себе на місці стартапера, описати свою діяльність, розрахувати витрати на рекламу, написати бізнес-план тощо.

- *розв'язування дослідницьких задач*

Використання дослідницьких задач на уроках математики допомагає учням краще розуміти матеріал, розвивати критичне мислення та застосовувати знання в реальному житті. Наприклад, запропонуйте дослідницьку задачу: чи завжди сума двох парних чисел є парною? Завдання: Візьміть кілька пар чисел, складіть їх і спробуйте знайти закономірність. Приклади: 2 + 4 = 6; 8 + 10 = 18; 2 + 20 = 32. Запитання для учнів: чи є сума парних чисел завжди парною?

Дослідницька діяльність на уроках математики сприяє розвитку критичного мислення, логіки та вміння знаходити закономірності. Вона передбачає висування гіпотез, їх перевірку, аналіз та узагальнення, що допомагає учням глибше зрозуміти математичні поняття. Використання проблемних завдань, математичних експериментів і реальних ситуацій робить навчання цікавим та ефективним.

Література

1. Гельфгат І.М., Каплун О.В. "Формування дослідницьких компетентностей учнів у процесі навчання математики", Київ: Педагогічна думка, 2021.
2. Савченко О. Я. Навчальне середовище як чинник стимулювання дослідницької діяльності молодших школярів. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2012. №.1. С. 41–49.
3. Рашевська Н. В. Формування дослідницьких компетентностей учнів на уроках математики в суспільно-гуманітарних класах // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК2016): матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 1-2 грудня 2016 р., м. Суми; у 2-х частинах. – Суми : ФОП Цьома С.П., 2016. – Ч. 2. – 108 с. – С. 23-26.

Анотація. Пендальчук І.А. Дослідницька діяльність на уроках математики. У *статті розглядаються підходи до організації дослідницької діяльності учнів як засобу формування математичної компетентності. Наведено приклади використання дослідницьких завдань у шкільному курсі математики та їхній вплив на підвищення мотивації учнів до вивчення предмета.*

Ключові слова: *дослідницька діяльність, дослідницький підхід, проєктні роботи.*

Abstract. Pendalchuk I.A. Research activity in mathematics lessons. *The article considers approaches to organizing students' research activity as a means of forming mathematical competence. Examples of using research tasks in the school mathematics course and their impact on increasing students' motivation to study the subject are given.*

Keywords: *research activity, research approach, project work.*

О. Ю. Попко
Канівський академічний ліцей «Гармонія»
м. Канів, Україна
olgappk27@gmail.com

ВОДА – ДЖЕРЕЛО ЖИТТЯ: ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ ТА ГРОМАДЯНСЬКОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Сучасна освіта в Україні спрямована не лише на передачу знань, а й на виховання громадянина, який усвідомлює свою національну ідентичність і відповідальність за майбутнє своєї держави. У цьому процесі важливу роль відіграє урок математики, адже саме через розв'язання практичних задач і моделювання життєвих ситуацій можна формувати в учнів цінності, що сприяють розвитку їхньої свідомості як українців. Математика сувора, але красива й глибока, як чиста криниця. І моє завдання як вчителя полягає в тому, щоб навчити учнів бачити емоційну сторону цієї науки.

Математика дає змогу аналізувати важливі аспекти життя, пов'язані з економікою, природними ресурсами, екологією та культурною спадщиною. Важливу роль у цьому контексті відіграє тема водних ресурсів — стратегічно важливого елементу для України, що має значний вплив на екологічний стан, економіку та якість життя.

Тема води, яка багата як на культурні, так і на практичні аспекти, може стати ключовою ланкою у створенні міждисциплінарних зв'язків та формуванні відповідального ставлення до довкілля.

Хочу сказати, що Тарас Шевченко — символ української нації, її культури, історії та прагнення до свободи, у своїй творчості постійно проявляв любов до рідної землі, оспівував красу природи, велич Дніпра та безкрайні українські простори. У своїх творах він наголошував на нерозривному зв'язку людини з її землею, природою та національними цінностями. Сьогодні цей зв'язок стає більш важливим, коли мова йде про збереження природних багатств України, а саме таких, як вода.

Поєднання символіки Шевченкової поезії "Реве та стогне Дніпр широкий»" із математичними задачами про водні ресурси дає змогу не лише розвивати компетентності учнів, але й виховувати в них повагу до своєї історії, культури й довкілля. У цьому контексті урок математики стає не просто навчальним заняттям, а способом виховання свідомого громадянина, який плекає і захищає природну спадщину рідної землі.

Саме в північно-західній частині Канівського нагір'я бере свій початок джерело, яке називається Королівською криницею (Альтанка – так її називали ще у 1870-х роках), її властивості були високо оцінені місцевими жителями

Це історична пам'ятка нашого міста, і символ багатства українських водних ресурсів, їхньої чистоти та цілющості. Під цим кутом сучасний урок математики може стає потужним інструментом для формування української національної та громадянської ідентичності, зокрема через вивчення реальних проблем, пов'язаних із водою, і пошук шляхів їх вирішення.

Джерельна вода могла б прославити наше місто на весь світ. З цією метою ми з моїми учнями 7 та 10 класів вирішили провести власні дослідження. Ми довго міркували, що було б якби можна було цю цілющу водичку діставати, розливати в бутлі і продавати. І ось наші підрахунки:

Потенціал промислового використання:

1. Бутильована вода:

–**Переваги:** Висока ціна на якісну бутильовану воду, можливість створення бренду з історією, експортний потенціал.

–**Недоліки:** Значні інвестиції у обладнання, маркетинг, логістику. Потреба у відповідності до санітарних норм та стандартів якості.

2. Мінеральна вода:

–**Переваги:** Вища ціна порівняно з звичайною питною водою, можливість продажу в спеціалізованих магазинах та ресторанах.

–**Недоліки:** Потреба у додаткових дослідженнях мінерального складу води, відповідність до стандартів мінеральних вод.

Визначення об'єму води:

Ми прийшли до криниці і визначили за скільки секунд набігає шестилітровий бутиль води, та прорахували все

За 18 секунд набігає 6 л За 1 місяць (30 днів): 28800 л * 30 днів = 864000 л

За 1 рік: 28800 л * 365 днів = 10512000 л

Потенційний прибуток:

Припустимо, що всю воду вдається реалізувати за середньою ціною 50 грн/6л

Тоді, за 1 місяць: 864000 л / 6 л/пачка * 50 грн/пачка = 7200000 грн.

Це лише сухі цифри, але близько щонайменше 5-10% від цієї суми можна було б реалізувати. Також, вважаючи навколишній стан криниці та її місцезнаходження, дуже великий обсяг витрат піде на забудову, зміну ландшафту і т.д., що сильно знижує цінність такого проекту. Також на створення бренду на продаж потрібні чималі кошти та обсяг часу на маркетинг, домовленості між підприємствами, які будуть її закупляти та магазинами, котрі будуть виставляти її на своїх полицях (дослідження провели учні 7 і 10 класів, капітан команди – Єщенко Антон)

Висновок Королівська криниця має значний економічний потенціал. Однак, перед початком будь-якої комерційної діяльності необхідно провести детальне дослідження, скласти бізнес-план та отримати всі необхідні дозволи. Важливо збалансувати економічні інтереси з необхідністю збереження природного ресурсу та історичної пам'ятки.

Після всіх досліджень учні вибрали майбутній логотип для води за допомогою геометричних фігур : коло для краплі води, трикутник для круч, лінії для річки. Зупинились на варіанті логотипу у формі краплі води, у якій зображено Дніпро і кручі, та напис " І оживе добра слава, слава України".

Саме ці пророчі слова підкреслюють ідентичність нашого українського народу.

Анотація. Попко О.Ю. Вода - джерело життя: формування екологічної свідомості та громадянської відповідальності. *У статті йде мова про зв'язок природи та науки в місті Каневі, який показано на зразку математики, літератури та води.*

Ключові слова: *математика, вода, міжпредметні зв'язки, Шевченко, розрахунки.*

Summary. Popko O. Water – the Source of Life: Forming Ecological Awareness and Civic Responsibility. *The article discusses the connection between nature and science in the city of Kaniv, demonstrated through the examples of mathematics, literature, and water.*

Keywords: *mathematics, water, interdisciplinary connections, Shevchenko, calculations.*

Д.В. Решетнікова
dasha.reshetnikova777@gmail.com
М.І. Садовий
smikdpu@i.ua
О.М. Трифонова
olenatrifonova82@gmail.com
Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
Кропивницький, Україна

ГЕЙМІФІКАЦІЯ В STEM-ОСВІТІ: ЯК ЗРОБИТИ НАВЧАННЯ ЦІКАВИМ ТА ЕФЕКТИВНИМ

У сучасних умовах освіта має відповідати викликам цифрової епохи, формуючи у здобувачів освіти ключові навички XXI століття: критичне мислення, креативність, комунікацію, готовність до командної роботи тощо. STEM-освіта сприяє розвитку цих компетентностей, проте її ефективність значною мірою залежить від рівня залученості та активності здобувачів освіти. Гейміфікація як методика, що інтегрує ігрові елементи в освітній процес, є дієвим інструментом підвищення мотивації та активності учасників освітнього процесу.

Метою даного дослідження є аналіз ефективності використання гейміфікації у STEM-освіті, визначення її основних механізмів і розробка рекомендацій щодо реалізації засад гейміфікації в освітній процес.

Використання ігрових елементів у STEM-навчанні сприяє збільшенню привабливості освітнього процесу та забезпечує більшу взаємодію його учасників. Елементами гейміфікації в освітньому процесі виступають різні конкурси, робототехнічні батли, фестивалі STEM-проєктів, проектні виставки тощо. Змагальність стимулює здобувачів освіти розвивати свої навички та конкурувати за досягнення. Цілеспрямоване їхнє заохочення, змагання, навчальні ігри та інші методи стимулюють інтерес до STEM [2]. Гейміфікація включає в себе такі основні елементи: бали, рівні, таблиці лідерів, нагороди, змагання, сюжетні лінії тощо.

Наразі, гейміфікація розглядається не тільки як інструмент покращення якості освітнього процесу, але й як елемент освітнього маркетингу, що сприяє зростанню інтересу споживачів – здобувачів освіти до освітнього процесу [3]. Дослідження показують, що використання цих елементів у навчанні підвищує залученість здобувачів освіти, стимулює їх до активного освоєння матеріалу та формує стійку навчальну мотивацію

Сьогодні доступний спектр інструментів для гейміфікації освітнього процесу. Це і традиційні ігрові завдання, і створені за допомогою різноманітних онлайн ресурсів, таких, як Nearpod, Kahoot, Quizizz, LearningApps та ін., а також із використанням технологій доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR). Ефективність технології гейміфікації полягає у її універсальності: вона є результативною і в початковій, і в старшій школі, а також й у процесі професійної освіти, причому на різних етапах навчання: на початку, при вивченні нового матеріалу, під час закріплення [1].

Прикладом реалізації засад гейміфікації став один із виїзних заходів (рис. 1), що організований громадською організацією «КРОП РОБОТС», активними учасниками якої є автори статті. Для залучення здобувачів освіти до вивчення робототехніки до була проведена вікторина. Запитання стосувалися базових понять з інформатики, програмування та робототехніки. Учасники активно долучалися до активностей, виявляючи високий рівень зацікавленості, що свідчить про ефективність ігрових підходів в освітньому процесі. Переможців було визначено за кількістю правильних відповідей, і вони отримали 3D-друковані сувеніри як нагороду за участь. Такий формат

сприяв не лише розвитку наявних знань, а й підвищенню мотивації до подальшого вивчення STEM-дисциплін.

Рис. 1. Гейміфікація у діяльності ГО «КРОП РОБОТС»

Гейміфікація є потужним інструментом, що значно підвищує ефективність освітнього процесу, особливо в рамках STEM-освіти. Інтеграція ігрових елементів у навчання сприяє не лише підвищенню залученості здобувачів освіти, але й поглибленому засвоєнню матеріалу. Використання змагальних елементів, онлайн-ресурсів, а також технологій AR/VR допомагає створити динамічне й інтерактивне освітнє середовище, що стимулює активну участь здобувачів освіти. Враховуючи універсальність та ефективність цієї методики на різних етапах навчання, її впровадження в освітній процес є важливим кроком для підвищення якості освіти.

Література.

1. Бабич М. Гейміфікація як одна з інноваційних форм навчального процесу. *Актуальні проблеми навчання і виховання молодших школярів*: матер. І Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф. здоб. вищ. освіти і молод. уч., Харків, 10.05.24. Харків, 2024. С. 135.

2. Гайда В.Я. Ефективні прийоми STEM-навчання. *Наукові записки. Серія: Пед.науки*. 2024. Вип. 212. 81-85. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-81-85

3. Кондрюк Д.В. Гейміфікація засобами робототехніки, як один із шляхів простого та цікавого пізнання всесвіту. *Освітня робототехніка*: зб.наук.пр. за матер. ІІ Всеукр. наук.-практ. конф., 14.04.2022. Дніпро, 2022. С. 143–147.

4. Садовий М.І., Трифонова О.М., Булюбаш С.О. Формування Soft Skills студентів під час розробки віртуального викладача для гейміфікації освітнього процесу. *Transformacje cyfrowe i technologie innowacyjne w ekonomii*: zbiór materiałów z międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji internetowej Część 2. Łomża-Charków 14-15.03.2024. Ломжа: Міжнар. Академія Прикладних Наук в Ломжі; Харків: ШАГ, Україна. Вид-во: MANS в Ломжі, Частина 2. 2024. С. 258–264.

Анотація. Решетнікова Д.В., Садовий М.І., Трифонова О.М. Гейміфікація в STEM-освіті: як зробити навчання цікавим та ефективним. *У статті розглянуто роль гейміфікації у STEM-освіті, її вплив на мотивацію та ефективність навчання. Проаналізовано основні інструменти до впровадження ігрових елементів та наведено рекомендації щодо їх використання.*

Ключові слова: *гейміфікація, STEM-освіта, навчання*.

Summary. Reshetnikova D., Sadovyi M., Tryfonova O. Gamification in STEM education: how to make learning interesting and effective. *The article considers the role of gamification in STEM education, its impact on motivation and learning effectiveness. The main tools for implementing game elements are analyzed and recommendations for their use are provided.*

Keywords: *gamification, STEM education, teaching*.

М.І. Садовий
Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
Кропивницький, Україна,
smikdpu@i.ua,
В.В. Пашківський
Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
Голованівськ, Україна,
3828408097@cuspu.edu.ua

МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК ЗАСІБ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИРОДНИЧИХ ЗНАНЬ У STEM-ОСВІТІ

Концепція розвитку вищої освіти до 2032 р. націлює сучасну освіту на впровадження інноваційних методів у освітній процес. В їх реалізації важливим є інтеграційний підхід до формуванні предметних компетентностей здобувачів освіти закладів професійної (професійно-технічної) освіти (П(ПТ)О) на основі STEM-технологій [2]. Тенденції освітніх реформ також свідчать про перспективність розвитку цієї галузі освіти, яка має забезпечити підготовку висококваліфікованих кадрів, здатних працювати в галузях, критично важливих для національної економіки, зокрема будівництві, інженерії, виробництві, ІТ-сфері, агропромисловому комплексі тощо. Отже, актуальною є інтеграція знань засобами STEM-освіти, особливо через моделювання фізичних процесів, що підвищує рівень мотивації засвоєння знань здобувачами освіти.

Проблемою теорії та методики організації освітнього процесу в закладах П(ПТ)О займаються Н. Божко, Н. Брюханова, О. Коваленко, Д. Коваленко, Н. Корольова, І. Зайченко, Л. Сергеєва та ін. Вони приділили увагу загальним методичним аспектам організації освітнього процесу. Однак мало уваги приділено відображенню конкретних елементів методики навчання, уточнення та деталізації, зокрема, щодо моделювання фізичних явищ як основи забезпечення цілісного уявлення про оточуючий світ.

Метою дослідження є реалізація засобів STEM-освіти через моделювання фізичних процесів, а відповідно й інтеграції природничих дисциплін. Для досягнення дослідницької мети використано методи аналізу, синтезу та моделювання.

Для створення проєкту були задіяні сучасні бібліотеки програм, що забезпечують зручність розробки, інтерактивність і продуктивність: React – бібліотека для створення адаптивних і продуктивних UI компонентів [5]; Three.js – інструмент для інтеграції 3D-графіки у веб-додатки [4]; Graphite Crystal – JavaScript-код для моделювання фізичних процесів [1]; MUI (Material-UI) – бібліотека для React із готовими компонентами сучасного дизайну [3]. В проєкті обрано модель графітового кристалу. Щоб відобразити 3D-модель графітового кристалу, краще заздалегідь зробити його декомпозицію.

Далі розпочинаємо розробку моделі. Тег mash – обгортка 3D-об’єкту визначає його ГЕОМЕТРІЮ та МАТЕРІАЛ. У цьому випадку геометрією є сфера, а матеріал – тег meshStandartMaterial, у якому вказано колір сфери. У тезі sphereGeometry args вказано аргументи для формування геометрії. Одиниця означає радіус рівний 1 умовних метрів. А число 100 – величина горизонтальних сегментів.

Моделлю є атом. Для більш комфортнішої побудови, створено гексагон за допомогою 6 атомів та 6 з’єднувальних циліндрів.

Компоненту гексагону властиві hideList та cylinderHideList, що дозволяє вибірково приховувати певні сфери чи циліндри. Наприклад, якщо у властивості hideList міститься значення 1, то сфера, яка розташована на позиції [5, 0, 0], не буде відображатися.

Далі, створюємо компонент Layer, який групує декілька компонентів Hexagon для формування шару атомів у тривимірному просторі. У цьому компоненті кожен окремий

Hexagon розташовується згідно властивості position з відповідним налаштуванням, що дозволяє керувати відображенням певних частин структури, наприклад, приховувати окремі елементи через параметри hideList та cylinderHideList.

Наступний крок полягає у розміщенні всіх шарів у 3D-просторі за допомогою компонента GraphiteCrystalPage. За допомогою хуку useState створюється змінна skip, що керує відображенням окремих шарів. Значення skip визначає, які шари мають бути приховані – рівні 0 і відображаються всі три шари; при значенні 1 приховується перший шар, а при значенні 2 – перший і другий шари. Для рендерингу решітки використовується подвійний цикл, що створює 4 ряди і 4 колонки, а всередині кожної позиції додаються шари з різними кольорами (синій, зелений, червоний), розташованими на різних висотах. Крім того, додається керування камерою з допомогою OrbitControls, кнопки в інтерфейсі дозволяють користувачу змінювати стан skip, що впливає на відображення шарів.

Нами презентовано 3D-компонент для інтерактивної графітної кристалічної решітки. Компонент Hexagon формує атоми та зв'язки, Layer об'єднує їх у шари, а GraphiteCrystalPage розташовує шари у просторі і керування ними. Цей алгоритм дозволяє структурувати 3D-сцену за допомогою React та бібліотеки для рендерингу та 3D-моделі решітки для представити ІТ-технології, рис. 1.

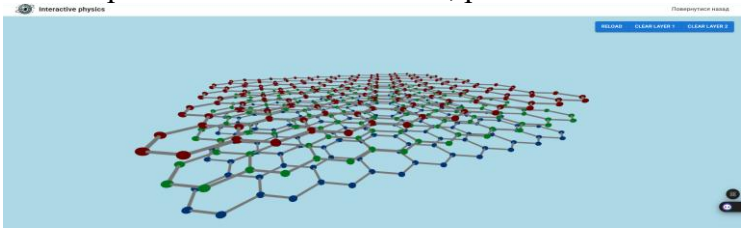


Рис. 1. 3D-Модель інтерактивної графітної кристалічної решітки в браузері

Це сприяє формуванню ключових цифрових компетентностей здобувачів освіти закладів П(ПТ)О наочними засобами STEM-елементів практикоорієнтованим і технологічним, забезпечуючи якісну підготовку майбутніх фахівців.

Література:

1. Код програмування на JS «Graphite Crystal». URL: https://shorturl.cusu.edu.ua/1b6
2. Трифонова О.М., Садовий М.І. Особливості використання цифрових технологій в умовах мультидисциплінарності STEM-освіти. *Технологічне забезпечення STEM-освіти в умовах підготовки фахівця природничо-математичного напряму:* зб. тез доп. за матер. міжнар. наук.-метод. конф., Кам.-Под., 2023. С. 139–141.
3. React UI tools and components library. URL: https://shorturl.cusu.edu.ua/1b7
4. The library for interactive 3D-models «threejs». URL: https://threejs.org/
5. The library for web and native user interfaces «React». URL: https://react.dev/

Анотація. Садовий М.І., Пашківський В.В. Моделювання фізичних процесів як засіб інтеграції природничих знань у STEM-освіті. *У статті розглянуто можливості інтеграції природничих знань у STEM-освіті через використання 3D-моделювання. Цей підхід сприяє поєднанню теоретичних знань із практичними навичками, що розширює у професійній освіті можливості візуалізації складних наукових понять і підготовки конкурентоспроможних фахівців у цифрову епоху.*

Ключові слова: *STEM, програмування, фізика, професійна освіта, React.*

Summary. Sadovyi M.I., Paskivskij V.V. Modeling of physical processes as a means of integrating natural science knowledge in STEM education. *The article examines the possibilities of integrating natural science knowledge into STEM education through the use of 3D modeling. This approach promotes the combination of theoretical knowledge with practical skills, which expands the possibilities of visualizing complex scientific concepts in professional education and preparing competitive specialists in the digital age.*

Keywords: *STEM, programming, physics, professional education, React.*

Л.В.Скасків, І.І.Іванова
Державний податковий університет
Ірпінь, Україна
liliaskaskiv@gmail.com

РОЗВИТОК ПРОСТОРОВОЇ УЯВИ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

Просторова уява є важливим компонентом інтелектуального розвитку учнів, її розвиток має велике значення для успішного засвоєння математичних знань та навичок. Математика, як наука, пов'язана з абстрактними поняттями та структурними властивостями об'єктів, що потребує від учнів високого рівня просторового мислення. Вивчення математики сприяє розвитку просторової уяви, оскільки учні повинні не лише оперувати з числовими та алгебраїчними виразами, але й візуалізувати геометричні фігури, аналізувати просторові зв'язки та моделювати реальні ситуації.

Просторова уява – це здатність мислити про об'єкти, їхні розміри, форми та розташування у просторі без прямого контакту з ними. Вона дозволяє уявляти об'єкти в різних положеннях і перспективі, розуміти взаємозв'язки між частинами об'єкта і цілим, а також здійснювати рухи і трансформації в уявному просторі. Просторова уява важлива для таких математичних дисциплін, як геометрія, тригонометрія, алгебра та навіть у деяких аспектах математичного аналізу [1].

Геометричні задачі вимагають від учнів уміння візуалізувати фігури, розуміти їхні властивості та маніпулювати ними в уявному просторі. Наприклад, для розв'язання задачі на площу або об'єм необхідно уявити, як виглядає об'єкт у тривимірному просторі або як змінюється його форма при певних трансформаціях (рис.1).

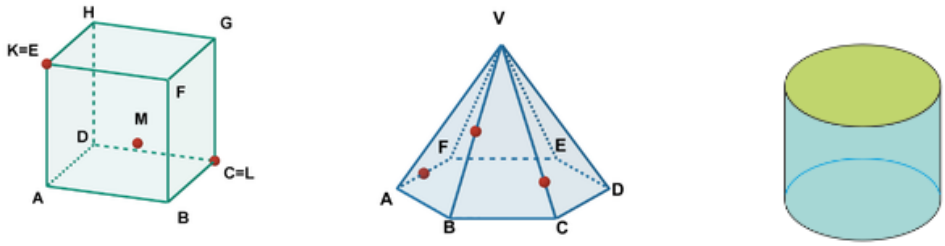


Рис.1. Геометричні фігури у просторі

Алгебраїчні задачі, особливо вищого рівня складності, можуть потребувати візуалізації функцій, їх графіків, а також взаємозв'язків між різними параметрами рівнянь. Для розуміння графіків функцій, аналізу їхніх перетинів та асимптот важлива здатність учня «бачити» математичні об'єкти на площині.

Математика є потужним інструментом для моделювання реальних явищ, таких як механіка, фізика, економіка. Просторова уява дозволяє учням краще уявляти взаємодію різних об'єктів у реальному світі, наприклад, при моделюванні руху тіл або розрахунках об'ємів [3].

Існують різні підходи та методи, які допомагають розвивати просторову уяву учнів:

1. **Візуалізація та графічні зображення**. Візуалізація – один із найбільш ефективних способів розвитку просторової уяви. Використання графіків, схем, малюнків дозволяє учням краще зрозуміти математичні концепції. Для вивчення геометрії це можуть бути креслення, що показують взаємозв'язки між різними геометричними об'єктами, а для алгебри – графіки функцій.

2. **Практичні завдання та маніпулювання об'єктами**. Математичні задачі, що передбачають використання фізичних моделей або математичних конструкторів, можуть

значно покращити просторову уяву учнів. Наприклад, завдання на побудову моделей фігур або вирішення задач, пов’язаних із реальними об'єктами, сприяють розвитку вміння уявляти та аналізувати просторові зв’язки.

3. **Технології та комп’ютерні програми**. Використання комп’ютерних програм для створення тривимірних моделей, таких як геометричні фігури або графіки функцій, дозволяє учням «бачити» математичні об’єкти в різних проекціях. Це дозволяє розвивати здатність до просторового мислення та аналізу складних об’єктів.

4. **Ігри та вправи на просторове мислення**. Ігри, що вимагають маніпулювання об’єктами в просторі або відтворення просторових уявлень, можуть стати важливою частиною навчального процесу. Це можуть бути як класичні логічні ігри, так і вправи на побудову геометричних фігур, а також різноманітні головоломки.

5. **Аналіз просторових задач**. Під час вивчення математики учні повинні розв’язувати задачі, що вимагають від них не лише математичних, але й просторових навичок. Завдання, що включають обчислення об'ємів, площ, довжин, а також задачі на перетворення фігур, дуже корисні для розвитку просторової уяви [2].

Розвиток просторової уяви є важливим аспектом навчання математики, оскільки сприяє глибшому розумінню математичних концепцій і дозволяє учням застосовувати ці знання для вирішення реальних задач. Методики, що включають візуалізацію, практичні завдання, технології та ігри, є надзвичайно ефективними в цьому процесі. Врахування важливості просторового мислення в навчанні математики допомагає формувати у учнів необхідні навички для успішного розв’язування складних задач та розвитку загального інтелектуального потенціалу.

Література

1. Полякова Виктория. Stem-проект як засіб розвитку просторового уявлення в процесі вивчення геометрії. URL: https://naurok.com.ua/stem-proekt-yak-zasib-rozvitku-prostorovogo-uyavlennya-v-procesi-vivchennya-geometri-184964.html
2. Скасків Л.В., Ярова О.А. Методика використання усних вправ у навчанні математики. *Наука і техніка сьогодні*. 2023. № 13(27) 2023. С.690-700.
3. Ткаченко А. Г., Рудницька Н. Ю. Розвиток просторового уявлення на уроках математики учнів 3-4 класів засобами інтерактивних технологій. Специфіка фахової підготовки майбутніх учителів на засадах компетентнісного підходу: досвід, реалії, перспективи. Збірник матеріалів Всеукраїнської з міжнародною участю науково-практичної конференції (29листопада 2022 року) /за заг. ред. І.В. Голубовської. - Житомир: ФОП «Н.М.Левковець», 2022. С. 130-133.

Анотація. Скасків Л.В., Іванова І.І. Розвиток просторової уяви учнів при вивченні математики. *Розглянуто підходи та методи розвитку просторової уяви учнів.*

Ключові слова: *методика навчання математики, навчання геометрії, просторова уява.*

Summary. Skaskiv L., Ivanova I. Development of students' spatial imagination when studying mathematics. Approaches and methods of developing students' spatial imagination are considered.

Keywords: *mathematics teaching method, geometry teaching, spatial imagination.*

С.Є. Яценко
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова
Київ, Україна
s.ye.yatsenko@udu.edu.ua

МЕТОД ПРОЄКТІВ ЯК ЗАСІБ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В ШКІЛЬНИЙ КУРС МАТЕМАТИКИ

Сучасна освіта вимагає нових підходів до навчання, які сприяють формуванню в учнівства ключових компетентностей. Одним із таких підходів є STEM-освіта, що поєднує науку, технології, інженерію та математику. Метод проєктів виступає ефективним засобом впровадження STEM-освіти у шкільний курс математики, оскільки сприяє розвитку дослідницьких навичок, критичного мислення та інтегрованого підходу до вирішення реальних проблем. STEM-освіта – це навчальний підхід, що ґрунтується на міждисциплінарних зв'язках різних предметів. Вона спрямована на підготовку фахівців майбутнього, які вже зараз затребувані на сучасному ринку праці. Такий освітній підхід спонукає учнів до креативного мислення, розвитку уяви, розв'язання задач різного рівня складності, командної роботи та формування здорової конкуренції [2].

STEM-освіта орієнтована на міждисциплінарний підхід у навчанні, що дозволяє розглядати математичні знання в контексті реальних застосувань. Впровадження STEM-підходу в математиці допомагає учням усвідомити практичну значущість математичних понять у повсякденному житті. Метод проєктів як ефективний інструмент STEM-освіти дозволяє залучати учнів до активної дослідницької діяльності та сприяє глибшому розумінню математичних концепцій. Він розвиває навички самостійного навчання, роботи в команді та аналізу отриманих результатів та передбачає інтеграцію знань з різних предметів, що відповідає вимогам STEM-освіти.

За результатами тестування PISA-2018, 15-річні українські школярі продемонстрували рівень грамотності нижчий за середній, що свідчить про наявні проблеми в освіті. Зокрема, дослідження виявило труднощі учнів у засвоєнні математичної та природничо-наукової грамотності. У цьому контексті впровадження STEM-освіти є своєчасним і необхідним, адже міждисциплінарний підхід сприятиме глибшому розумінню природничих наук і розвитку практичних навичок [1]. А за результатами тестування PISA-2022 у математичній сфері українські учні зазнали найменших освітніх втрат серед усіх досліджуваних галузей. Однак, порівняно з попереднім циклом, їхні результати погіршилися на 12 балів. Лише 58% українських школярів досягли базового (другого з шести) рівня математичної грамотності, тоді як 32% учнів продемонстрували рівень 3 або вищий. Водночас розрив між Україною та країнами ОЕСР у математичній підготовці еквівалентний приблизно півтора року навчання за стандартами PISA (1 рік = 20 тестових балів) [3].

Реалізація STEM-підходу методом проєктів у навчанні математики можлива як:

- Використання реальних даних у математичних обчисленнях (аналіз статистики, екологічні розрахунки, фінансове планування).
- Створення математичних моделей для прогнозування природних або соціальних явищ.
- Розробка технічних рішень, що потребують застосування математичних методів (наприклад, програмування роботів або проєктування конструкцій тощо).

До прикладу тематика деяких проєктів, розроблених здобувачами вищої освіти факультету математики, інформатики та фізики УДУ імені Михайла Драгоманова.

1. ***Тема проєкту***: «Друге життя використаному паперові», 5 клас. ***Міжпредметні зв'язки***: математика, природознавство, технології, образотворче мистецтво.

2. ***Тема проєкту***: «Ой чи живі, чи здорові. Всі родичі гарбузові?», 5 клас. ***Міжпредметні зв'язки***: математика, природознавство, технології, основи здоров'я, інформатика.

3. ***Тема проєкту***: «Соняшники, як зернова культура для отримання рослинної олії». 6 клас. ***Міжпредметні зв'язки***: математика, біологія, географія, основи здоров'я, українська література.

4. ***Тема проєкту***: «Утримання домашньої тварини», 6 клас. ***Міжпредметні зв'язки***: математика, біологія, географія, технології, образотворче мистецтво, інформатика.

Окрім цього, метод проєктів у навчанні математики має суттєві переваги над традиційними, зокрема, він сприяє:

- підвищенню мотивації учнів до вивчення математики;
- формуванню навичок дослідницької діяльності, критичного мислення та творчого підходу до вирішення завдань;
- розвитку практичних умінь, що необхідні для майбутньої професійної діяльності.

Впровадження методу проєктів у навчальний процес сприяє ефективному засвоєнню математичних знань та розвитку STEM-компетентностей учнів. Використання міждисциплінарного підходу в математиці дозволяє не лише поглибити розуміння предмета, але й підготувати школярів до вирішення реальних проблем сучасного світу. Таким чином, метод проєктів є дієвим засобом інтеграції STEM-освіти в шкільний курс математики.

Література

1. Гриневич Л. Рівень грамотності українських школярів значно нижчий за середній-дослідження. URL: https://tsn.ua/ukrayina/riven-gramotnosti-ukrayinskih-shkolyariv-znachno-nizhchiy za-seredniy-doslidzhennya-1453296.html

2. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): розпорядження кабінет міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. 2020. с. 6.

3. Результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022 | Міністерство освіти і науки України. URL: https://mon.gov.ua/news/rezultati-mizhnarodnogo-doslidzhennya-yakosti-osviti-pisa-2022

Анотація. Яценко С. Є. Метод проєктів як засіб впровадження *STEM* освіти в шкільний курс математики. *У тезах розглянуто питання інтеграції STEM -освіти в шкільний курс математики. Використання міждисциплінарного підходу в математиці дозволяє не лише поглибити розуміння предмета, але й підготувати учнівство до вирішення реальних проблем сучасного світу. Метод проєктів є дієвим засобом інтеграції STEM-освіти в шкільний курс математики.*

Ключові слова: метод проєктів, *STEM -освіта, міждисциплінарний підхід.*

Summary. Yatsenko S. ***The project method as a means of introducing STEM education into the school mathematics course.*** *The theses consider the issue of integrating STEM education into the school mathematics course. The use of an interdisciplinary approach in mathematics allows not only to deepen understanding of the subject, but also to prepare students to solve real problems of the modern world. The project method is an effective means of integrating STEM education into the school mathematics course.*

Key words*: project method, STEM education, interdisciplinary approach.*

Секція 7

ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦЮЮЧИХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

О. М. Задоріна
ДЗ «Південноукраїнський національний
педагогічний університет ім.К.Д.Ушинського»
Одеса, Україна
Don_zadorina@ukr.net

ПЕРСОНАЛІЗОВАНИЙ ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Персоналізований підхід до підвищення кваліфікації передбачає врахування індивідуальних потреб, рівня професійного розвитку та специфіки діяльності кожного педагога. Цей підхід спрямований на максимальну ефективність навчання та забезпечення якісного професійного зростання. Персоналізований підхід до підвищення кваліфікації вчителів математики відповідає вимогам Нової української школи (НУШ) через кілька ключових аспектів.

1. Орієнтація на учня. НУШ наголошує на розвитку компетентностей учнів, а не лише передачі знань. Відповідно, підготовка вчителів має включати методики, що сприяють розвитку критичного мислення, логіки, проблемного навчання та інтегрованого підходу.
2. Індивідуалізація навчання для вчителів.
3. Компетентісний підхід. НУШ базується на компетентнісному навчанні, і вчителі мають засвоювати ті ж принципи, які потім використовуватимуть на уроках:формування математичної грамотності; використання реальних життєвих ситуацій у задачах; навчання через дослідження та проєктну діяльність.
4. Використання сучасних технологій. Персоналізований підхід передбачає, що вчителі можуть навчатися у зручний для них спосіб через онлайн-курси (Prometheus, EdEra, «Всеосвіта» тощо); вебінари, тренінги, воркшопи; самостійне вивчення матеріалів та інтерактивні платформи (GeoGebra, Desmos, Moodle).
5. НУШ заохочує безперервний розвиток педагогів, а персоналізований підхід передбачає гнучку систему підвищення кваліфікації, а саме наставництво та обмін досвідом, гнучкі графіки навчання, інтерактивні методи (рефлексія, коучинг, майстер-класи).

До основних аспектів персоналізованого підходу слід віднести: індивідуальні навчальні траєкторії – розробку програм, які враховують рівень знань, досвід та професійні цілі кожного вчителя; гнучкі форми навчання – використання різних форматів, таких як дистаційні курси, майстер-класи, що дозволяють адаптувати навчання до графіків та можливостей педагогів [1; 2]; зворотний зв'язок – регулярну оцінку результатів навчання та корекцію програм на основі аналізу потреб і досягнень учасників [1]; самоосвіту – заохочення до самостійного вивчення матеріалів, що відповідають інтересам та професійним завданням педагога. Як свідчить практика впровадження персоналізованого підходу, він має значні переваги, а саме: підвищення мотивації педагогів за рахунок зосередженості на їхніх інтересах та потребах, ефективне використання часу та ресурсів, оскільки навчання орієнтоване на конкретні результати. Також забезпечується професійне зростання, що відповідає сучасним вимогам освіти. Персоналізований підхід є ключовим елементом інноваційних стратегій підвищення кваліфікації, що сприяє розвитку професійних компетенцій і покращенню якості освіти.

Одним із видів є модульний підхід, коли програми складаються з інваріантних (обов’язкових) та варіативних (індивідуальних) модулів, що дозволяють вибирати теми, які найбільш відповідають потребам вчителя. Наприклад, модулі можуть включати методику викладання математики, використання цифрових технологій або організацію освітнього процесу. Індивідуальний підхід передбачає розробку курсів, що враховують

рівень професійної підготовки та цілі кожного вчителя. Наприклад, програми можуть включати модулі з інноваційних методів навчання, сучасних технологій або підготовки до нових освітніх стандартів. Як свідчать наші дослідження для ефективного самовдосконалення вчителя математики частка різноманітних видів діяльності при підвищенні кваліфікації має бути збалансованою, а саме: онлайн-курси та вебінари – 30%; очні тренінги та семінари – 20%; самоосвіта (читання методичних матеріалів, дослідження) – 15%; обмін досвідом, наставництво – 15%; практичні воркшопи та майстер-класи – 10%; участь у професійних конкурсах та конференціях – 10% (Рис.1)

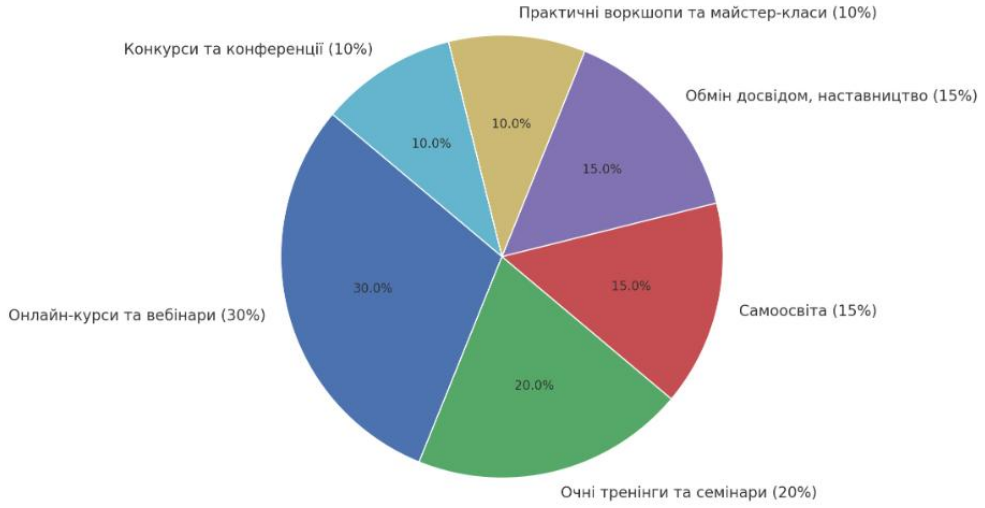


Рис.1 Розподіл видів діяльності при підвищенні кваліфікації вчителів

Персоналізований підхід допомагає зробити процес підвищення кваліфікації більш ефективним, враховуючи рівень підготовки, потреби й освітні пріоритети вчителів математики. Це повністю узгоджується з концепцією НУШ, де головний акцент робиться на якісну освіту та компетентнісне навчання.

Література

1. Петечук В.М., Петечук К.М. Про підвищення кваліфікації вчителів математики в умовах Нової української школи. *Всеукраїнська науково-практична конференція „Нова українська школа як простір формування ключових компетентностей учасників освітнього процесу*": тези доп., 3 грудня 2020 р., Чернівці:/ КЗ „Інститут післядипломної педагогічної освіти Чернівецької області. Чернівці, 2020. С. 154 – 157.
2. Костікова І. І. Сучасні методологічні підходи професійної підготовки вчителя засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми виховання і спорту*. 2008. №. 8. С. 79-83

Анотація. Задоріна О.М. Персоналізований підхід до підвищення кваліфікації вчителів математики *У статті розглянуто питання необхідності впровадження персоналізованого підходу до підвищення кваліфікації вчителів математики, його види та відповідність вимогам сучасного підходу до освіти.*

Ключові слова: *підвищення кваліфікації, вчитель математики, нова українська школа.*

Summary. Zadorina O.M. Personalized approach to advanced training of mathematics teachers. *The article considers the need to implement a personalized approach to advanced training of mathematics teachers, its types and compliance with the requirements of a modern approach to education.*

Keywords: *advanced training, mathematics teacher, new Ukrainian school.*

В. К. Кірман
Комунальний заклад вищої освіти
«Дніпровська академія неперервної освіти»
Дніпропетровської обласної ради»
Дніпро, Україна
vadym.kirman@gmail.com

ЗАДАЧІ НА ПОБУДОВУ В СТЕРЕОМЕТРІЇ В КУРСАХ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Геометричні задачі на побудову, без сумніву, мають велике значення у класичній математичні освіті, яке не зменшується в сучасних умовах [3]. Також можна стверджувати, що існує велика кількість досліджень щодо методики навчання розв'язування таких задач, у тому числі достатньо сучасних [1; 2]. Виникає природне питання, наскільки вчителі, які працюють у 10-11 класах можуть реалізувати відповідні методики, який рівень готовності вчителів математики навчати розв'язувати задачі на побудову в стереометрії. Відповідні компоненти є необхідними у системі професійних компетентностей вчителів математики [4]. Нами було протестовано понад 150 вчителів математики, які викладають геометрію в 10-11 класах. З'ясовано, що порядку 90% з них взагалі не використовують задачі на подуву у своїй роботі, 77% не знають класифікації задач на побудову, 84% респондентів не уявляють етапи розв'язування задач на побудову. У зв'язку з цією інформацією нами прийнято рішення виділити окремі заняття, що присвячені методиці навчання роозв'язуванню задач на побудову в стереометрії для вчителів, які викладають математику в 10-11 класах закладів загальної середньої освіти.

Перше, що необхідно з'ясувати вчителям, що задачі на побудову в стереометрії можна розділити на два великих класи: безпосередньо тривимірні задачі на побудову (перший тип) та задачі на побудову на проєкційних зображеннях (другий тип). Будь-які зображення ми розглядаємо як фігури, отримані за допомогою паралельного проєктування. Класична методика, як відомо, виділяє декілька етапів розв'язування задач на побудову: аналіз, план побудови разом з виконаними побудовами на рисунку, доведення, дослідження. З формальної точки зору розв'язання має включати план, доведення та дослідження, але з дидактичними цілями вчитель має вимагати від учнів грамотного (з урахуванням властивостей паралельного проєктування) зображення. Особливість доведення для задач другого типу полягає в тому, що необхідно доведення на кожному кроці існування об'єктів, що вводяться в розгляд крім доведення правильності остаточної побудови. При розгляді задач другого типу треба зрозуміти, що у значній кількості випадків, дослідження стає дуже складною задачею, розв'язання яких не можливо виконати в реальний час. Вивчаючи методику розв'язування задач другого типу треба також чітко засвоїти ряд спеціальних методів, як, наприклад, метод слідів, центрального проєктування, паралельного проєктування тощо.

Для задач першого типу треба розуміти, що рисунок є лише ілюстрацією побудов, треба відрізняти випадки, коли можливо на ньому прослідити всі дії з використанням властивостей паралельного проєктування, а коли ні. В цілому, важливо розуміти суть задач першого типу. Вона полягає в тому, що в кожній площині виконуються класичні планіметричні задачі на побудову (з циркулем та лінійкою), а площини можуть фіксуватися трьома точками, що не лежать на одній прямій, прямою та точкою поза цією прямою, двома прямими, що перетинаються, двома паралельними прямими тощо. Для стереометричних задач на побудову (першого типу) також можна виділити «абетку» конструктивних задач: проведення прямої, паралельної даній, що проходить через задану точку, перпендикуляра до площини, що проходить через задану точку, двох паралельних площин, що проходять

через дві мимобіжні прямі тощо.

Задачі «абетки» мають додаткове важливе значення. Вони фактично є теоремами існування певних геометричних конструкцій. Так в якості геометричних задач на побудови можна розглядати як твердження про існування перпендикулярів до площини, площин, паралельних до даних, спільного перпендикуляра до двох мимобіжних прямих тощо. Ці твердження є частинами відповідних теорем, в яких, як правило є друга частина - єдиність. Доведення єдиності фактично є етапом дослідження відповідної задачі на побудову. Таким чином, ряд класичних тверджень стереометрії представляють собою зразки розв'язання задач на побудову. Найбільш складним з цих фактів, на нашу думку, є теорема про спільний перпендикуляр до двох мимобіжних прямих. Вчителю також необхідно мати уявлення, що кожна стереометрична задача на обчислення в ідеалі передбачає сам факт існування відповідної геометричної конструкції. У ряді випадків доведення існування знов можна розглядати як конструктивну задачу.

Окреме питання – оцінювання розв'язань задач на побудову. Через неможливість формального виконання певних етапів та дидактичну доцільність виконання побудов на зображеннях необхідно формувати спеціальні критерії для різних типів завдань. Так, наприклад, виділяються завдання на готових рисунках де необхідно побудувати переріз (задача другого типу). В таких випадках, очевидно, дослідження може не оцінюватися. Ми вважаємо, що нема сенсу проводити загальну класифікацію таких завдань та розробляти спільні спеціальні критерії на основі яких будуть формуватися схеми оцінювання задач. Такі критерії формуються відповідно до специфіки виконання програми в учнівських колективах.

Література

1. Коробчук Ю., Ленчук І. Як навчити учням побудовам стереометричних фігур. *Математика в рідній школі*. 2018. № 12. С. 16–21.
2. Ленчук І. Конструктивне моделювання стереометричних задач з перерізами. *Сучасні інформаційні технології та іноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. Вип. 60. С. 272–281.
3. Прошкін В., Астаф'єва М., Радченко С. Геометричні задачі на побудову як дієвий інструмент формування навичок XXI століття. *Освітологічний дискурс*. 2017. № 3-4 (18-19). С. 122–134.
4. Тарасенкова Н., Акуленко І. Методичні компетентності у системі фахової підготовки майбутнього вчителя математики. *Вища освіта України*. 2011. № 3. С. 53–66.

Анотація. Кірман В. К. Задачі на побудову в стереометрії в курсах підвищення кваліфікації вчителів математики. *Розглядається питання класифікації задач на побудову в стереометрії, методики навчання стереометричних задач на побудову, формування критеріїв та схем оцінювання таких задач. Доводиться важливість конструктивних геометричних задач для питань обґрунтування об'єктів у тривимірному просторі.*

Ключові слова: *навчання геометрії, задачі на побудову, підвищення кваліфікації. предметно-методична компетентність вчителя.*

Summary. Kirman V. Construction problems in solid geometry in professional development courses for mathematics teachers. *The paper addresses the classification of construction problems in solid geometry, teaching methods for solving such problems, and the development of criteria and evaluation schemes. It emphasizes the importance of constructive geometric problems in justifying and understanding objects in three-dimensional space.*

Keywords*: geometry education, construction problems, professional development, subject-methodological competence of the teacher.*

Колісник Р.С.
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Чернівці, Україна
r.kolisnyk@chnu.edu.ua
Лучко В.С.
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Чернівці, Україна
viktoria.luchko@chnu.edu.ua
Шевчук Н.М.
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Чернівці, Україна
n.shevchuk@chnu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ РОЗШИРЕНЬ НА ОСНОВІ AI У ВИКЛАДАЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ: МОЖЛИВОСТІ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Сучасний світ стрімко змінюється під впливом технологій, і штучний інтелект також впливає на трансформацію освітнього процесу. Одним із найбільш зручних та доступних інструментів для викладачів стали розширення браузера Chrome, що працюють на базі AI. Вони зможуть автоматизувати рутинні завдання, персоналізувати навчання, полегшити перевірку робіт та спростити комунікаційну діяльність з учнями.

Розглянемо деякі з таких інструментів. HARPA AI – це потужне розширення, яке використовує штучний інтелект для автоматизації роботи з веб-контентом. Для викладачів це може стати незамінним помічником у підготовці матеріалів, організації освітнього процесу та підвищенні ефективності викладання [1].

Основні можливості HARPA AI:

- Автоматизований аналіз інформації: викладачі можуть швидко отримувати короткий зміст великих за обсягом статей, досліджень та наукових праць; при підготовці до лекцій або створенні презентацій HARPA AI допоможе узагальнити інформацію.
- Генерація навчальних матеріалів: створення конспектів, тестових завдань та контрольних запитань на основі заданих тем; формулювання пояснень складних понять у доступній формі для учнів.
- Переклад та адаптація текстів: інструмент дозволяє миттєво перекладати тексти, що корисно при роботі з іноземними джерелами, а також адаптувати матеріал під різний рівень підготовки учнів.
- Автоматизація рутинних завдань: HARPA AI може запам’ятовувати та виконувати певні команди, наприклад, оновлення інформації з певних сайтів.
- Оптимізація комунікації з учнями: швидке створення відповідей на запитання учнів, генерація електронних листів, анонсів, повідомлень про завдання.
- Аналіз та перевірка текстів: перевірка матеріалів на плагіат та узагальнення основних тез, а також виявлення граматичних і стилістичних помилок у текстах.

HARPA AI – це універсальний інструмент, який може значно спростити роботу викладача, зробити освітній процес більш ефективним та технологічним. Використовуючи це розширення, викладачі можуть зекономити час на рутинних завданнях і зосередитися на головному – якісному навчанні учнів. Otter.ai – це розширення та мобільний додаток для автоматичного розпізнавання мовлення та

транскрибування аудіо. Він використовує штучний інтелект для швидкого створення текстових записів із лекцій, семінарів, вебінарів і зустрічей [2].

Основні можливості Otter.ai:

- Автоматичне транскрибування лекцій і уроків: розширення може перетворювати усне мовлення на текст у реальному часі. Викладачі можуть записувати власні лекції або зустрічі з учнями та отримувати текстовий запис без необхідності ручного конспектування.
- Створення доступних навчальних матеріалів: допомагає учням із порушеннями слуху або тим, хто краще сприймає текстову інформацію, а також полегшує підготовку конспектів і нотаток після занять.
- Автоматичне додавання ключових слів і резюме: Otter.ai виділяє основні теми та ключові моменти у транскрибованому тексті, полегшує навігацію по великим обсягам матеріалу.
- Співпраця з учнями та колегами: дозволяє ділитися текстовими записами та спільно їх редагувати, корисний для групових проєктів, командної роботи та обговорень.
- Інтеграція з іншими сервісами: підтримує синхронізацію з Google Meet, Zoom та іншими платформами для онлайн-навчання, є можливість автоматичного запису та транскрибування відеозустрічей.
- Допомога в підготовці до занять: викладачі можуть диктувати нотатки для майбутніх лекцій або тестових завдань. Є можливість швидкого перетворення аудіозаписів у структуровані тексти для роздаткових матеріалів.

Otter.ai – це корисний інструмент для викладачів, який спрощує запис і обробку усної інформації. Він допомагає автоматизувати створення текстових матеріалів, полегшує доступ до навчальних ресурсів і покращує комунікацію між викладачем та учнями.

Попри численні переваги, використання розширень на основі штучного інтелекту, таких як HARPA AI, Otter.ai та інші, має певні ризики та недоліки: конфіденційність та безпека даних**,** обмежена точність та можливість помилки, залежність від інтернет-з'єднання, перевантаженість інформації, втрата критичного мислення та творчості, обмежена адаптація до освітніх стандартів тощо. Використання AI-розширення може значно полегшити роботу викладачів, але водночас вимагає обережності та відповідального підходу. Важливо не покладатися повністю на штучний інтелект, а використовувати його як допоміжний інструмент, перевіряючи точність інформації та враховуючи етичні й безпекові ризики. Водночас розвиток AI відкриває перспективи вдосконалення освітнього процесу, надаючи викладачам інструменти для ефективнішого та творчого підходу до навчання.

Література

1. Сайт HARPA AI. URL : https://harpa.ai/?fpr=uniteai (дата звернення 21.03.2025)
2. Сайт Otter.ai. URL : https://get.otter.ai/ (дата звернення 1.03.2025)

Анотація. Колісник Р.С., Лучко В.С., Шевчук Н.М. Використання розширень на основі AI у викладацькій діяльності: можливості, виклики та перспективи. *У статті розглянуто можливості використання HARPA AI та Otter.ai викладачами у своїй діяльності.*

Ключові слова: *розширення, штучний інтелект, HARPA AI, Otter.ai.*

Summary. Kolisnyk R., Luchko V., Shevchuk N. The use of AI - based extensions in teaching: opportunities, challenges and prospects. *The article deals with the possibility of using Harpa AI and Otter.AI teachers in their activities.*

Keywords: *extension, artificial intelligence, HARPA AI, Otter.ai.*

З.О. Сердюк, М.В. Третяк, К.А. Марштупа
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
м. Черкаси
serdyuk_z@ukr.net,
mykola.tretyak@gmail.com,
karisha.marshtupa@gmail.com

ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ДО ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОМБІНАТОРИКИ, ТЕОРІЇ ЙОМВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ У СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Відповідно до нормативних документів [1], елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистки учні старших класів ЗЗСО вивчають в обсязі та за змістовим наповненням, зазначеними в таблиці 1.

Таблиця 1

Клас (рівень)	Назва теми	Кількість годин	Зміст навчального матеріалу
11 клас (профільний рівень)	Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей	30	Елементи комбінаторики. Перестановки, розміщення, комбінації. Аксіоми теорії ймовірностей. Операції над подіями. Основні наслідки з аксіом теорії ймовірностей. Незалежні події. Умовна ймовірність. Випадкова величина та її математичне сподівання
11 клас (поглиблений рівень)	Елементи теорії ймовірностей	36	Біном Ньютона та трикутник Паскаля. Аксіоми теорії ймовірностей. Операції над подіями. Основні наслідки з аксіом теорії ймовірностей. Незалежні події. Умовна ймовірність. Випадкова величина та її математичне сподівання. Геометрична ймовірність
11 клас (рівень стандарту)	Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики	10	Елементи комбінаторики. Перестановки, розміщення, комбінації (без повторень). Класичне визначення ймовірності випадкової події. Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку.

Аналіз відповідних програм з математики [1] показує, що зміст тем і обсяг їх вивчення істотно відрізняються для класів різного рівня. Проте на етапі складання ЗНО чи НМТ учні отримують однакові завдання, незалежно від того, в яких класах вони навчалися. Завдання саме з цих тем завжди викликають в учнів значні труднощі в процесі їх виконання. Як показує аналіз результатів ЗНО з математики за 2008–2021 роки рівень знань, умінь, навичок з елементів комбінаторики та теорії ймовірностей стійко і неухильно знижується. НМТ-2024, завдання 20, у якому треба було визначити кількість варіантів формування розкладу, використавши комбінаторне правило множення і формулу кількості перестановок, в Україні виконало всього 4,7 % вступників! Підтвердження тенденції, зазначеної вище, очевидне [2]. Проте проблеми виникають ще на етапі початкового вивчення та засвоєння матеріалу. Які основні труднощі ми б виділили та які поради вчителям пропонуємо для їх уникнення.

1. *Абстрактність та незвичність теоретичного матеріалу*. Учням важко дається саме засвоєння початкових понять комбінаторики та теорії ймовірностей (перестановки, розміщення, комбінації, класична ймовірність, геометрична ймовірність тощо), які складно уявити без конкретних прикладів, а багатьом учням навіть з прикладами. Тому

варто доповнювати виклад матеріалу яскравими життєвими прикладами, візуальними образами.

2. *Недостатня кількість завдань для відпрацювання кожного поняття у підручниках для рівня стандарту*. Для профільного рівня таких задач значно більше. Тому авторам підручників варто додати більше завдань базового рівня на відпрацювання кожного поняття окремо та комбінованих задач. Учителям також варто долучитися до створення якісного задачного наповнення відповідних тем.

3. *Недостатня кількість часу, відведеного на вивчення теми на рівні стандарту*: *лише 10 годин*. На профільному та поглибленому рівнях – набагато більше. Тут можна застосувати інтеграцію елементів комбінаторики та статистики в інші предмети, а також пролонгацію процесу формування комбінаторно-стохастичних понять навіть при вивченні інших тем.

4. *Недостатня кількість задач практичного спрямування та компетентнісних задач у підручниках,* що у подальшому погано відображається на якості засвоєння теоретичного матеріалу. Скориставшись неосяжним банком задач, вчителі математики самі можуть і повинні запропонувати учням різноманітні практичні задачі, проекти, інтерактивні вправи, компетентнісні завдання тощо (аналіз спортивних даних, прогнозування погоди, статистика в соціальних мережах).

5. *Прогалини у математичній підготовці учнів за базову школу.* Вивчення елементів теорії ймовірностей та комбінаторики вимагає добре засвоєних навичок роботи з дробами, відсотками, множинами тощо. Проте багато школярів мають певні проблеми в цих темах. Тут доцільно на початку вивчення кожної теми проводити посилене повторення саме тих понять і фактів, правил та теорем, які будуть використовуватися у даній темі.

6. *Відсутність інтерактивного підходу*. Уроки часто проходять у форматі лекційного викладу, що не сприяє залученню учнів до активного навчання. Тут доцільно звернути увагу на використання реальних прикладів із життя, використання комп'ютерних симуляцій, реальних статистичних досліджень, ігор тощо.

7. *Низька мотивація учнів.* Для багатьох учнів ця тема здається другорядною, особливо якщо вони не планують пов'язувати своє майбутнє з якоюсь математичною чи інженерною спеціальностями, що відображається на якості її засвоєння. Підвищити мотивацію можна також за рахунок групової та командної роботи, використання різних інтерактивних методів навчання (онлайн-симуляції, експерименти, групові дослідження).

Література

1. Програми з математики для 11 класу. URL : https://is.gd/STjaJs (дата звернення 20.03.2025)
2. Офіційний звіт про проведення НМТ у 2024 році. URL : https://is.gd/VZ6FlC (дата звернення 21.03.2025)

Анотація. Сердюк З.О., Третяк М.В., Марштупа К.А. Підготовка вчителя математики до вивчення елементів комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики у старшій профільній школі. *У роботі проаналізовані основні проблем під час вивчення елементів комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики у ЗЗСО та надано рекомендації для їх усунення.*

Ключові слова: *елементи комбінаторики, теорії ймовірностей та математичної статистики, проблеми, шляхи вирішення.*

Summary. Serdiuk Z., Tretyak M., Marshtupa K. Preparation of mathematics teachers for the study of elements of combinatorics, probability theory and mathematical statistics in a senior specialized school. *The paper analyzes the main problems during the study of elements of combinatorics, probability theory and mathematical statistics in school and provides recommendations for their elimination.*

Keywords: *elements of combinatorics, probability theory and mathematical statistics, problems, solutions.*

Секція 8

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У РІЗНИХ ЛАНКАХ ОСВІТИ

І.В. Бєлінська
Комунальний заклад Львівської обласної ради
«Львівський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»
м. Львів, Україна,
belinski@ukr.net

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ: ОГЛЯД ІННОВАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ ТА ПРАКТИК

Сучасна математична освіта у світі орієнтована на розвиток критичного мислення, застосування знань у реальному житті та індивідуалізацію навчання. У роботі ключові моделі та методи викладання математики в середній ланці (5–9 класи) у країнах з найвищими результатами за міжнародними дослідженнями (PISA, TIMSS).

Країни-лідери в математичній освіті та їх підходи.

1. Сінгапур: "Математика для всіх".

Методика Сингапурська модель (CPA – Concrete-Pictorial-Abstract) передбачає:

- Concrete: робота з фізичними об’єктами (наприклад, кубики для вивчення дробів);
- Pictorial: візуалізація задач через схеми (баре-моделі для алгебри);
- Abstract: перехід до символічних записів;
- акцент на глибоке розуміння, а не на запам’ятовування.

Приклад: розв’язання текстових задач через побудову схем, які показують зв’язки між величинами.

2. Фінляндія: дослідницький підхід.

Особливості:

- міжпредметні проєкти (наприклад, математика + мистецтво для вивчення симетрії);
- мінімум домашніх завдань, акцент на роботі в класі;
- без оцінювання до 7 класу – замість цього: зворотний зв’язок та рефлексія.

Інструменти:

- використання гри "Lightbot" для основ програмування та логіки.

3. Японія: "Уроки вивчення" (Lesson Study).

Методика:

- вчителі спільно розробляють урок, один проводить, інші аналізують помилки учнів;
- акцент на колективному пошуку рішень ("дзіга-со") – учні обговорюють різні способи розв’язання задач.

Приклад: задача на площу фігури: учні пропонують власні методи, вчитель фіксує їх на дошці.

4. Естонія: цифрова математика.

Технології:

- Платформа "99math" – інтерактивні ігри для тренування обчислень;
- Робототехніка (LEGO Mindstorms) для вивчення геометрії.

Персоналізація:

- ШІ-системи аналізують помилки учнів і підбирають індивідуальні завдання.

Спільні тенденції у світовій практиці.

1. Активне навчання (Active Learning)

Практики:

- перевернутий клас: учні вивчають теорію вдома через відео, а в класі – практика;
- гейміфікація: математичні квести (наприклад, "Prodigy Math" у Канаді).

2. STEM-інтеграція.

Приклади:

- США: проєкти типу "Розрахуй бюджет міста" (математика + економіка);

– Південна Корея: уроки з 3D-моделювання для розуміння об’ємних фігур.

3. Соціально-емоційний розвиток.

Підходи:

– у Швеції: задачі на співпрацю (наприклад, "Розв’яжіть рівняння в команді за 10 хвилин");
– у Нідерландах: "Математичні дебати" – аргументація свого рішення.

Що можна запозичити з інших країн та запровадити в Україні.

1. Реформа оцінювання: зменшити акцент на тестах, ввести формати типу "портфоліо досягнень" (Фінляндія).
2. Цифрові інструменти: використання GeoGebra та Desmos для візуалізації, використання ШІ інструментів для персоналізації навчання.
3. Підготовка вчителів: впровадити Lesson Study (Японія) для підвищення якості уроків.

Світовий досвід показує, що успішна математична освіта будується на дослідницькій діяльності, технологіях та практичному застосуванні. Україні варто комбінувати кращі практики, адаптуючи їх до власного контексту.

Література

1. 99math. (2023). Game-Based Math Learning Platform. URL: https://99math.com.
2. Boaler, J. (2016). Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching. Jossey-Bass.
3. Bybee, R.W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. NSTA Press.
4. Erasmus+. (2023). Projects for Teacher Training in Mathematics. URL: https://erasmus-plus.ec.europa.eu
5. Finnish National Agency for Education. (2021). Finnish Curriculum for Basic Education. URL: https://www.oph.fi
6. Japan Society of Mathematical Education. (2018). Lesson Study: A Japanese Approach to Improving Mathematics Teaching.
7. Mullis, I.V.S., & Martin, M.O. (2019). TIMSS 2019 International Results in Mathematics. URL: https://timss.bc.edu
8. Polya, G. (1945). How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. Princeton University Press.
9. Prodigy Math. (2023). Engaging Math Games for Students. URL: https://www.prodigygame.com
10. Singapore Ministry of Education. (2020). Singapore Math Framework. URL: https://www.moe.gov.sg.

Анотація. Бєлінська І.В. Зарубіжний досвід навчання математики в середній школі: огляд інноваційних підходів та практик. *У роботі проаналізовано інноваційні підходи до навчання математики в середній школі, що використовуються у країнах-лідерах за даними PISA та TIMSS. Розглянуто сингапурську CPA-методику, фінський дослідницький підхід, японську систему "Lesson Study" та естонські цифрові рішення..*

Ключові слова: *математична освіта, інноваційні методи, середня школа, міжнародний досвід, STEM-навчання.*

Summary. Belinska I. International experience of teaching mathematics in secondary school: review of innovative approaches and practices. *The article analyzes innovative approaches to teaching mathematics in secondary schools used by top-performing countries according to PISA and TIMSS data. It examines the Singaporean CPA methodology, Finnish inquiry-based approach, Japanese "Lesson Study" system, and Estonian digital solutions.*

Keywords: *mathematics education, secondary school, international experience, teaching methods, educational innovations.*

Г. Б. Побірченко
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького
Черкаси, Україна
pobirchenko.hanna@gmail.com

ДОСВІД ОБ'ЄДНАНИХ АРАБСЬКИХ ЕМІРАТІВ В ОЦІНЮВАННІ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ

Оцінювання навчальних досягнень учнів є важливим елементом освітнього процесу. В Україні ця процедура регулюється Державним стандартом базової середньої освіти, який визначає обов'язкові результати навчання учнів у математичній галузі. Оцінювання результатів навчання у математичній освітній галузі має свою специфіку, оскільки чотири групи результатів навчання, що оцінюються відповідно до Державного стандарту, комплексно, системно і послідовно формуються у розв'язуванні кожної математичної задачі. Відтак, розподілити їх на групи, відповідно до груп результатів, що мають бути оцінені, складно. В Об'єднаних Арабських Еміратах застосовується система оцінювання за стандартами IB, яка включає чотири критерії: 1) Knowledge and Understanding (Знання та розуміння) – перевіряє рівень засвоєння математичних понять і методів, для оцінювання використовують тестові завдання закритого типу та тематичні контрольні роботи; 2) Investigating Patterns (Дослідження закономірностей) – оцінює здатність учнів аналізувати закономірності та будувати аргументовані висновки, використовуються завдання відкритого типу, які вимагають логічного обґрунтування; 3) Communication in Mathematics (Комунікація в математиці) – визначає вміння учнів чітко висловлювати математичні ідеї та використовувати термінологію, найкращим методом оцінювання є навчальні проєкти та презентації; 4) Reflection in Mathematics (Рефлексія в математиці) – вимагає від учнів не лише розв'язання задач, а й пояснення вибору методів. У такій системі оцінювання тематичні контрольні роботи орієнтовані переважно на оцінювання за критеріями A і B. тоді як оцінювання успішності учнівства відповідно до критеріїв C і D здійснюють через навчальні проєкти. Плануючи контрольні заходи учителі адаптують загальний опис критеріїв до конкретної теми, визначаючи ключові індикатори успішності. Досвід ОАЕ та IB демонструє ефективність комплексного підходу до оцінювання навчальних досягнень учнівства, що поєднує тестові завдання, дослідження та обґрунтування, комунікацію та рефлексію. У такий спосіб вибудовується система усебічного діагностування і відслідковування динаміки у формуванні та розвитку математичної компетентності учнівства.

Анотація. Побірченко Г. Б. Досвід Об'єднаних Арабських Еміратів в оцінюванні навчальних досягнень учнів з математики. *У статті розглянуто підхід до оцінювання навчальних досягнень учнів з математики, що реалізовано в освітній системі Об'єднаних Арабських Еміратів.*

Ключові слова: *зарубіжний досвід, навчання математики, оцінювання.*

Summary. Pobirchenko H. B. The Experience of the United Arab Emirates in Assessing Students' Learning Achievements in Mathematics. *The article examines the approach to assessing students in mathematics implemented in the educational system of the United Arab Emirates.*

Keywords: *foreign experience, mathematics education, assessment*.

H. Tuluchenko
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute",
Kharkiv, Ukraine,
tuluchenko@ukr.net

EVALUATION OF AI POTENTIAL FOR SOLVING HIGHER MATHEMATICS OLYMPIAD CHALLENGES

Problems from mathematical olympiads, renowned for their high complexity and the necessity for a deep understanding of mathematical concepts, represent an intriguing direction for exploring the capabilities of AI models. Solving olympiad problems poses a significant challenge for contemporary AI models. The results of testing various AI models on problems from established olympiads such as AMC [1], AIME [2], IMO [3], and other sources are considered in this study. In the full report, the capabilities and limitations demonstrated by these AI models will be analyzed. The results of the source analysis regarding the testing of AI models on olympiad problems are presented in Table 1.

Table 1

Testing AI Models on Mathematical Olympiad Problems: A Review of Sources

AI Models	Task Sources	Literary Sources
AlphaGeometry	International Mathematical Olympiad (IMO), [3]	[6–9]
GPT-3, GPT-4, Minerva, LLaMa	FrontierMath, [5]	[5]
ChatGPT, GPT-4	GHOSTS Dataset, [4]	[4]
LLaMa-3 8B, GPT-4	International Mathematical Olympiad (IMO), [3]	[10]
LLaMA-Berry, GPT-4	International Mathematical Olympiad (IMO), [3]	[11]
AlphaProof	International Mathematical Olympiad (IMO), [3]	[12]
Gemini	American Mathematics Competition, AMC 12, [2]	[13]
Grok 3	American Invitational Mathematics Examination, AIME 2025, [2]	[14–15]

Література

1. American Mathematics Competitions. Mathematical Association of America. Retrieved from https://www.maa.org/math-competitions/amc-10
2. American Invitational Mathematics Examination. (n.d.). Mathematical Association of America. Retrieved from https://www.maa.org/math-competitions/aime

3. International Mathematical Olympiad. IMO Official Website. Retrieved from https://www.imo-official.org/
4. The Mathematical Capabilities of ChatGPT and GPT-4: Insights from GHOSTS Dataset. (n.d.). Omics Tutorials. Retrieved from https://omicstutorials.com/the-mathematical-capabilities-of-chatgpt-and-gpt-4-insights-from-ghosts-dataset/
5. E. Glazer et al., "FrontierMath: A Benchmark for Evaluating Advanced Mathematical Reasoning in AI," arXiv preprint arXiv:2411.04872, 2024. [Online]. Available: https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.04872
6. "AGI – AlphaGeometry: AI's Olympiad level Leap in Solving Complex Math Problems," qgenai.com. [Online]. Available: https://qgenai.com/blog/agi-alphageometry-ais-olympiad-level-leap-in-solving-complex-math-problems/
7. "AI achieves silver-medal standard solving International Mathematical Olympiad problems," deepmind.google. [Online]. Available: https://deepmind.google/discover/blog/ai-solves-imo-problems-at-silver-medal-level/
8. H. Dhia, "AI and the International Mathematical Olympiad," medium.com. [Online]. Available: https://medium.com/@has.dhia/ai-and-the-international-mathematical-olympiad-9732fb7dbb0c
9. Davide Castelvecchi. "DeepMind AI crushes tough maths problems on par with top human solvers," nature.com. [Online]. Available: https://www.nature.com/articles/d41586-025-00406-7
10. D. Zhang, X. Huang, D. Zhou, Y. Li, and W. Ouyang, "Accessing GPT-4 level Mathematical Olympiad Solutions via Monte Carlo Tree Self-refine with LLaMa-3 8B," arXiv preprint arXiv:2406.07394, 2024. [Online]. Available: https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.07394
11. D. Zhang et al., "LLaMA-Berry: Pairwise Optimization for O1-like Olympiad-Level Mathematical Reasoning," arXiv preprint arXiv:2410.02884, 2024. [Online]. Available: https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.02884
12. "AlphaProof: AI Solves International Math Olympiad Problems at a Silver Medal Level," Hacker News, 2024. [Online]. Available: https://news.ycombinator.com/item?id=41069829
13. "Testing Google Gemini on the AMC 12 2023 American Math Competition," Cantor's Paradise, 2024. [Online]. Available: https://www.cantorsparadise.com/testing-google-gemini-on-the-amc-12-2023-american-math-competition-bafebe38d6d9
14. "Grok 3 Technical Review: Everything You Need to Know," Helicone, 2024. [Online]. Available: https://www.helicone.ai/blog/grok-3-benchmark-comparison
15. "Grok-3," xAI Blog, 2024. [Online]. Available: https://x.ai/blog/grok-3

Анотація. Тулученко Г. Я. Оцінка потенціалу штучного інтелекту для розв'язання олімпіадних завдань з математики. *Аналізуються результати тестування різних моделей ШІ на задачах з відомих математичних олімпіад.*

Ключові слова: *ШІ, ВММ, бенчмарки, математичні змагання, математичні олімпіади.*

Summary. Tuluchenko H. Evaluation of ai potential for solving higher mathematics olympiad challenges. *The results of testing various AI models on problems from well-known mathematical olympiads are analyzed.*

Keywords: *AI, LLM, Benchmarks, Mathematics Competitions, Mathematical Olympiads.*

І. В. Хутченко
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
м. Вінниця, Україна
chytor96@gmail.com

ІНСТРУМЕНТИ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД

Реформа Нової української школи (НУШ) активно впроваджується у закладах загальної базової середньої освіти, одним із її пріоритетних напрямів є трансформація підходів до оцінювання результатів навчання. Проте нормативна база у сфері оцінювання результатів навчання відповідно до вимог Державного стандарту базової середньої освіти все ще перебуває на етапі доопрацювання. Вчителі математики стикаються з труднощами у реалізації вимог Міністерства освіти і науки України, що визначені у наказі №1093 [3]. Це зумовлено як недостатньою методичною підтримкою, так і відсутністю належного практичного досвіду впровадження формувального оцінювання. Саме тому питання розробки ефективного інструментарію для вчителів, який сприятиме якісному впровадженню формувального оцінювання на уроках математики, набуває особливої актуальності.

Попри ґрунтовні дослідження [2, 4] особливостей формувального оцінювання, питання вибору та ефективного використання інструментів для його впровадження залишається недостатньо висвітленим. Сучасні технології відкривають нові можливості для організації оцінювання, зворотного зв'язку та моніторингу навчальних досягнень учнів. Тому важливо проаналізувати наявні інструменти, які можуть стати дієвими засобами формувального оцінювання у навчальному процесі.

На допомогу вчителям для впровадження формувального оцінювання у навчанні учнів математики у Великобританії, країнах Євросоюзу та США пропонуються сайти для вчителів математики з конкретними методичними розробками, рекомендаціями, коментарями та цифровими інструментами формувального оцінювання. Загально відомими, серед вчителів математики, є проєкти Mathematics Assessment Project (MAP) та FaSMEd (Formative Assessment in Science and Mathematics Education) [2].

У межах проєкту FaSMEd розроблено інструменти формувального оцінювання, представлені у двох форматах: 1) Готові плани-конспекти уроків — близько 40 розробок з різних тем шкільного курсу математики для різних вікових категорій. Вони створені на основі практичного досвіду вчителів, які впроваджували власні оригінальні методики. Ці конспекти можна безпосередньо використовувати в навчальному процесі. 2) Опис концепції уроків — узагальнення методичних підходів, на основі яких педагоги можуть розробляти власні авторські уроки, адаптуючи їх до потреб учнів [5].

Матеріали проєкту Mathematics Assessment Project (MAP) представлені у двох взаємодоповнюючих форматах: 1) Підсумкові завдання та тести. Завдання, супроводжувані детальними вказівками, дозволяють вчителям контролювати загальний прогрес учнів у вивченні математики. 2) Classroom Challenges [6]. Це 100 розроблених уроків, що сприяють впровадженню формувального оцінювання. Уроки включають: систему завдань для уроку; зразки учнівських робіт для аналізу, що дозволяють порівнювати різні підходи та діагностувати типові помилки (самооцінка та взаємооцінка є важливими складовими формувального оцінювання); питання для групових і класних обговорень. Уроки також містять детальні інструкції для вчителів щодо аналізу відповідей учнів, вибору відповідних методів корекції та подальшого навчального супроводу. Крім того, на сайті доступні професійні модулі, спрямовані на підтримку

вчителів у застосуванні методик формувального оцінювання. Ці модулі сприяють розвитку педагогічних навичок, організації спільного аналізу уроків та рефлексії, що дозволяє підвищити якість навчального процесу.

Аналіз наявних ресурсів, зокрема проєктів FaSMEd та MAP, засвідчує, що інтеграція сучасних інструментів та готових методичних матеріалів значно спрощує реалізацію формувального оцінювання на уроках математики. Розроблені навчальні модулі, підсумкові тести, інтерактивні завдання та рекомендації щодо їх застосування дають змогу вчителям ефективно аналізувати помилки учнів, адаптувати навчальний процес до їхніх потреб і забезпечувати зворотний зв'язок.

Попри наявність ґрунтовних досліджень та якісно розроблених матеріалів [1], в українському освітньому просторі все ще існує потреба у вдосконаленні методичної підтримки педагогів щодо застосування формувального оцінювання. Отже, формувальне оцінювання є ефективним засобом підвищення якості математичної освіти, а розширення інструментарію та підтримка вчителів у його застосуванні сприятимуть більш усвідомленому та гнучкому навчанню учнів.

Література

1. Букалов Л., Васильєва Д. Формувальне оцінювання у навчанні математики: методичний посібник. К. : Видавничий дім «Освіта», 2025. 31 с.
2. Михайленко Л. Сучасні підходи до впровадження формувального оцінювання на уроках математики. *Фізико-математична освіта*. 2022. Т. 37, № 5. С. 43–49. DOI: https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-037-5-006.
3. Про затвердження рекомендацій щодо оцінювання результатів навчання : наказ Міністерства освіти і науки України від 02.08.2024 р. №1093. URL: https://is.gd/1faBV0.
4. Тютюнник Д. Теорія і практика формувального оцінювання на уроках геометрії: огляд закордонних публікацій. *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації*. 2024. № 2. С. 70–81. DOI: https://doi.org/10.31652/3041-2277-2024-2-70-81
5. Swan M, Burkhardt H. Lesson design for formative assessment. *Educational Designer*. 2014. 2(7). 41 c. URL: https://is.gd/ReSOdy.
6. Wilder S. Classroom Challenge: A 3D Snapshot of Student Learning in Mathematics. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*. 2015. Т. 88, № 3. С. 77–84. DOI: https://doi.org/10.1080/00098655.2015.1023244

Анотація. Хутченко І. В. Інструменти формувального оцінювання: міжнародний досвід. *Дана робота присвячена актуальній проблемі впровадження формувального оцінювання в межах реформи НУШ. Розглянуто міжнародні проєкти FaSMEd та Mathematics Assessment Project (MAP) як ефективні інструменти оцінювання, що сприяють підвищенню якості навчання. Окреслено перспективи використання цих ресурсів в українській освіті для вдосконалення методичної підтримки педагогів.*

Ключові слова: *формувальне оцінювання, FaSMEd, MAP.*

Summary. Khutchenko I. Formative assessment tools: international experience. *This paper addresses the pressing issue of implementing formative assessment within the framework of the New Ukrainian School (NUS) reform. The international projects FaSMEd and the Mathematics Assessment Project (MAP) are examined as effective assessment tools that contribute to improving the quality of education. The prospects for using these resources in Ukrainian education to enhance methodological support for teachers are outlined.*

Keywords: *formative assessment, FaSMEd, MAP.*

О.І. Шульга, Л.В. Ізюмченко
Selma Lagerlöf Gemeinschaftsschule,
Ahrensburg, Deutschland
msevash@gmail.com
Ліцей «Престиж», м. Київ, Україна
l.iziumch@gmail.com

АНАЛІЗ КОМПЛЕКСНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ЗАВДАНЬ (НА ПРИКЛАДІ ПРОБНОГО ЗАВДАННЯ ESA-2025, НІМЕЧЧИНА)

Порівнюючи завдання з геометрії в українських підручниках, завданнях ДПА і ЗНО, із пробним завданням ESA-2025 для дев'ятикласників німецької школи, можна звернути увагу на те, що завдання відкритої частини у Німеччині мають комплексний характер, об'єднаний навколо однієї практичної задачі:

Задача 1. На рис. 1 показано кукурудзяне поле (виміри у метрах), потрібно знайти площу кукурудзяного поля. Олександра складає рівняння $S = 350 \cdot 200 + \frac{50 \cdot 200}{2}$ (м^2). Скористайтеся рівнянням Олександри, щоб визначити розмір площі у квадратних метрах. Поясніть, чому за допомогою цього рівняння можна обчислити площу?

Задача 2. На кукурудзяному полі стоїть оглядова вежа (рис. 2), виміри у метрах. Чому дорівнює довжина сходів, позначена через x (у метрах)?

Задача 3. Кукурудза висіюється у рядки, відстань між двома рядками 75 см, а відстань між двома рослинами в ряду 20 см. Обчисліть, скільки рослин росте у середньому на квадратному метрі? Скористайтесь рисунком 3, на якому є зображення трьох квадратних метрів (3 м x 1 м).

Задача 4. На квадратний метр висівають 8 зерен кукурудзи сорту Корнікс. Пропонуються мішки по 50 000 зерен за ціною 84,95 євро. Скільки мішків потрібно для засівання цього поля? Обчисліть загальну вартість зерна для посіву.

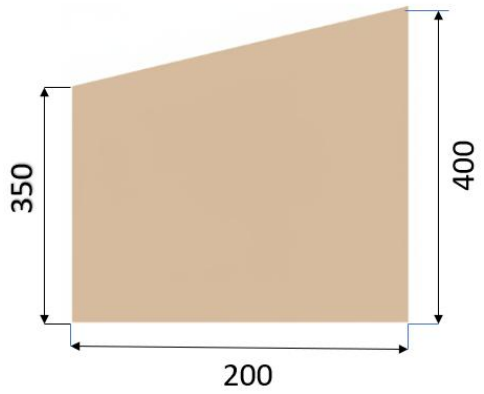


Рис. 1. Схема поля

Рис. 2. Оглядова вежа

Зауважимо, що пропонується прокоментувати наведене розв'язання задачі 1 (і саме за це можна заробити перші бали за цю задачу), очевидно, в задачі мова іде про обчислення площі прямокутника і прямокутного трикутника. Мені не знайомі завдання такого типу в Україні, можливо, це пов'язано з тим, що завдання 1 – це завдання з відкритою відповіддю, яке перевірятиме вчитель, а Україна зараз прагне до комп'ютерної перевірки тестів, бо це значно дешевше. Якщо учень навіть не зміг прокоментувати готове розв'язання першої задачі, то він все одно мав змогу розв'язувати наступні задачі. Друга задача – на використання теореми Піфагора (схожі завдання є і в наших підручниках); трикутник подібний до єгипетського, довжина сходів 5,5 м; завдання по змісту пов'язане з усім комплексним завданням. Третє завдання, на мій погляд, взагалі є

незнайомим для наших учнів, адже потрібно зрозуміти, що $75 \cdot 4 = 300$ см, тобто ті 3 м, які зображені на схемі рис. 3; $20 \cdot 5 = 100$ см, 1 метр. А тому далі рисунок (орнамент) повториться вправо і вліво, вгору і вниз, а тому у середньому на квадратному метрі росте рослин. Якби ми розглянули не 3 кв. м, а на 10 см довший орнамент, тоді було б 25 рослин на 3,1 кв. м, що у середньому давало б 8,3 рослини на кв. м. Правильною відповіддю до задачі було – у середньому менше 10 рослин на кв. м. (тобто правильна відповідь і приблизно 7, і приблизно 8, і менше 10, з розгорнутим поясненням чому?). А крім того, на практиці площа не завжди прямокутна і кратна орнаменту рис. 3, а тому цілком логічно, що у наступній задачі на квадратному метрі висівають 8 рослин. Розв'язання четвертої задачі нескладне (схожі завдання є і в українських підручниках), воно пов'язане з усією задачею, а отже, аналізуючи кожну із задач окремо і визначаючи їхні взаємозв'язки, учень має утримувати в пам'яті і розуміти, навіщо у першому пункті він пояснював площу ділянки. Задача має практичний зміст, площа ділянки $S = 75000$ м^2, а тому зерен для посіву $75\,000 \cdot 8 = 600\,000$ шт.; усього потрібно $600\,000 : 50\,000 = 12$ мішків, загальна вартість зерна $84{,}95 \cdot 12 = 1\,019{,}4$ євро.

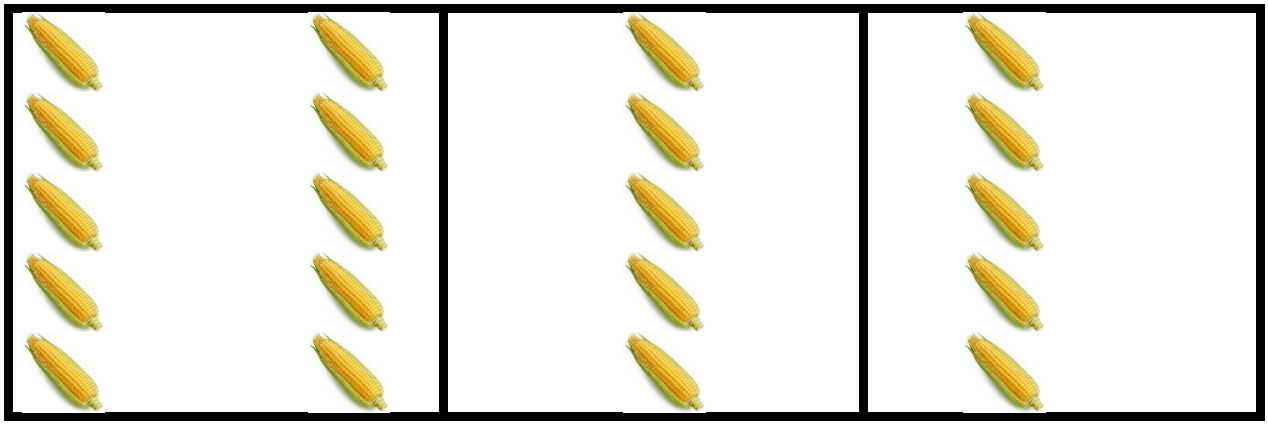


Рис. 3. Схема посіву кукурудзи на полі

Зауважимо, що для більшості учнів і німецької і української шкіл (за результатами звітів ЗНО) правильно проаналізувати й зрозуміти інформацію, наведену за допомогою рисунка, зіставити її з умовою завдання, а також задачі практичного змісту, є дуже складними завданнями.

Наповнення шкільних підручників з геометрії, методичних матеріалів для вчителів в Україні задачами за готовим рисунком, задачами практичного змісту, що надають вивченню предмета прикладної спрямованості, дозволить покращити якість засвоєння учнями предмету і сприятиме наближенню шкільної математики до реального життя.

Анотація. Шульга О.І., Ізюмченко Л.В. Аналіз комплексних геометричних завдань (на прикладі пробного завдання ESA-2025, Німеччина). *У повідомленні розглянуто огляд відкритої частини пробного завдання ESA-2025 для учнів дев'ятого класу землі Шлезвіг-Гольштейн, Німеччина; наведені задачі порівнюються із відповідними завданнями в Україні.*

Ключові слова: *площа прямокутника, прямокутного трикутника, трапеції, теорема Піфагора, середнє значення.*

Summary. **Shulha O.I., Iziumchenko L.V. Analysis of complex geometric problems (using the example of the ESA-2025 test problem, Germany).** *The report reviews the open part of the ESA-2025 test task for ninth-grade students in Schleswig-Holstein, Germany; the tasks are compared with corresponding tasks in Ukraine.*

Keywords: *area of a rectangle, right triangle, trapezoid, Pythagorean theorem, average value.*

ББК 22.151.0
УДК 514 (075)
М – 34

Матеріали міжнародної науково-методичної конференції
«Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2025),
м. Черкаси, 10-11 квітня 2025 р.